QK1
.B9221
1991-92
ser. 4
v. 13-14

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

4[e] série

SECTION B

ADANSONIA

Botanique

Phytochimie

Tome **13** — 1991

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 PARIS

MISSOURI BOTANICAL

APR 23 1992

GARDEN LIBRARY


SHOUT
SHARE
IT

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **13**, 1991

SECTION B, ADANSONIA

SOMMAIRE

BASS, P. — Leaf anatomy of *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) from New Caledonia .... nos 1-2 : 13-15

BOURREIL, P. J. L., GHIGLIONE, C., GIRAUD, M., MARCHIS-MOUREN, G. & GAYDOU, E. M. — Contribution à l'étude des caryopses de graminées du genre *Stipagrostis* Nees. IV .... nos 1-2 : 95-108

CONAN, J. Y. — Voir VIANO, J.

DEROIN, T. — Un *argyreia* (*Convolvulaceae*) nouveau de l'Ouest malgache. nos 3-4 : 179-182

DÉTIENNE, P. — Anatomie du bois de *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) de Nouvelle-Calédonie....... nos 1-2 : 17-20

GAYDOU, E. M. — Voir BOURREIL, P. J. L.

GAYDOU, E. M. — Voir VIANO, J.

GHIGLIONE, C. — Voir BOURREIL, P. J. L.

GIRAUD, M. — Voir BOURREIL, P. J. L.

HOOGLAND, R. D. — Voir REVEAL, J. L.

HUL, S. — Révision des *Flacourtiaceae-Phyllobotryoneae* d'Afrique..... nos 3-4 : 155-165

JÉRÉMIE, J. & LORENCE, D. H. — Six nouvelles espèces de *Tambourissa* (*Monimiaceae*) de Madagascar .... nos 3-4 : 131-146

LABAT, J.-N. — *Abrus longibracteatus*, une espèce nouvelle de *Leguminosae-Papilionoideae* du Laos et du Viêtnam .... nos 3-4 : 167-171

LEBRUN, J.-P., STORK, A. L. & WÜEST, J. — Un *Blepharis* (*Acanthaceae*) nouveau de Somalie.... nos 1-2 : 51-55

LORENCE, D. H. — Voir JÉRÉMIE, J.

LOUIS, A. — Voir MCPHERSON, G.

LUER, C. A. — A new species of *Octomeria* (*Orchidaceae*) from French Guyana. nos 1-2 : 47-49

MARCHIS-MOUREN, G. — Voir BOURREIL, P. J. L.

MCPHERSON, G. — A new species of *Terminalia* (*Combretaceae*) from Madagascar.......... nos 1-2 : 21-23

MCPHERSON, G. & LOUIS, A. — A new species of *Pseudocalyx* (*Acanthaceae*) from Gabon......... nos 1-2 : 57-59

MEIJDEN, R. (VAN DER) — Voir MORAT, Ph.

MORAT, Ph. & VAN DER MEIJDEN, R. — *Balgoya* (*Polygalaceae* trib. *Moutabeeae*), a new genus from New Caledonia .... nos 1-2 : 3-8

MORET, J. — Les stratégies de reproduction du complexe polyploïde *Ornithogalum umbellatum* (*Hyacinthaceae*) en France .... nos 1-2 : 25-46

PLOUVIER, V. — Recherches d'hétérosides flavoniques dans quelques groupes de Dicotylédones. Diosmoside, Linaroside, Hespéridoside et Lutéoloside : répartition et applications taxinomiques .... n^{os} 1-2 : 109-119

PONCY, O. — Studies on the Flora of the Guianas, n° 63. Deux nouvelles espèces de *Inga* (*Mimosaceae*) et notes nomenclaturales et taxonomiques sur trois autres espèces .... n^{os} 3-4 : 147-154

REVEAL, J. L. & HOOGLAND, R. D. — Validation of three family names in the *Magnoliophyta* .... n^{os} 1-2 : 91-93

REVEAL, J. L. — Two Previously Unnoticed Sources of Generic Names Published by John Hill in 1753 and 1754-1755 .... n^{os} 3-4 : 197-239

REYNAUD, C. — Etude des téguments séminaux (observés au M.E.B.) de quelques *Hypericum* (*Guttiferae*) méditerranéens. II .... n^{os} 3-4 : 183-195

SMADJA, J. — Voir VIANO, J.

STORK, A. L. — Voir LEBRUN, J.-P.

THOMASSON, G. — Voir THOMASSON, M.

THOMASSON, M. & THOMASSON, G. — Essai sur la flore du Sud-Ouest malgache : originalité, affinités et origines .... n^{os} 1-2 : 71-89

VERKERKE, W. — Fruits and Seeds of *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) from New Caledonia .... n^{os} 1-2 : 9-12

VIANO, J., SMADJA, J., CONAN, J. Y. & GAYDOU, E. M. — Ultrastructure des racines de *Vetiveria zizanioides* (L.) Stapf (*Gramineae*) .... n^{os} 1-2 : 61-69

WERFF, H. (VAN DER) — Studies in Malagasy *Lauraceae* I : novelties in *Potameia* .... n^{os} 3-4 : 173-177

WÜEST, J. — Voir LEBRUN, J.-P.

Revue Bibliographique .... n^{os} 1-2 : 121-126.

Dates de diffusion de la section B, 13, 1991 :

1er-2^{e} trimestres : 4 octobre 1991
3^{e}-4^{e} trimestres : 24 décembre 1991

QK1
.B922

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL
d'HISTOIRE NATURELLE

4[e] série

SECTION B

ADANSONIA

Botanique

Phytochimie

Tome **14** — 1992

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 PARIS

MISSOURI BOTANICAL
SEP 30 1993
GARDEN LIBRARY

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4[e] série, **14**, 1992

SECTION B, ADANSONIA

SOMMAIRE

AKPAGANA, K. — Les forêts denses humides des Monts Togo et Agou (République du Togo). .... n° 1 : 109-172

BARABÉ, D. & FORGET, S. — Anatomie florale des *Culcasia* (*Araceae*) ... n° 2 : 263-278

BOSSER, J., D'ARCY, W. G. & LOBREAU-CALLEN, D. — Découverte d'un genre nouveau de *Solanaceae* à Madagascar .... n° 1 : 3-12

BRETELER, F. J. — Novitates gabonenses 9. Notes on *Bonamia* (*Convolvulaceae*) in Central Africa with emphasis on Gabon .... n° 1 : 61-71

BRETELER, F. J. — Novitates gabonenses 16. *Dichapetalum rabiense* (*Dichapetalaceae*) a new species from Gabon .... n[os] 3-4 : 351-354

CUSSET, C. — Contribution à l'étude des *Podostemaceae* : 12. Les genres asiatiques .... n° 1 : 13-54

D'ARCY, W. G. — Voir BOSSER, J.

DEROIN, T. — Anatomie florale de *Humbertia madagascariensis* Lam. Contribution à la morphologie comparée de la fleur et du fruit des *Convolvulaceae* .... n° 2 : 235-255

DEROIN, T. — Espèces nouvelles de *Convolvulaceae* du Sud de Madagascar .. n[os] 3-4 : 335-346

FLORET, J.-J. — Voir REITSMA, J. M.

FORGET, S. — Voir BARABÉ, D.

GOLDBLATT, P. & LE THOMAS, A. — Pollen morphology of Madagascan *Aristea* and *Geosiris* (*Iridaceae-Nivenioideae*) in relation to systematics and phylogeny ... n° 2 : 223-233

HANSEN, C. † — The genus *Phyllagathis* (*Melastomataceae*) : Characteristics; Delimitation; The species in Indo-China and China .... n[os] 3-4 : 355-428

JÉRÉMIE, J. & JEUNE, B. — Végétation des milieux aquatiques stagnants des Petites Antilles et relation entre la minéralisation des eaux et la distribution des macrophytes .... n° 2 : 297-330

JEUNE, B. — Voir JÉRÉMIE, J.

JONGKIND, C. C. H. — Novitates gabonenses 13. Three new species and one new combination in *Combretum* (*Combretaceae*) .... n° 2 : 257-262

LE THOMAS, A. — Voir GOLDBLATT, P.

LEMMENS, R. H. M. J. — A reconsideration of *Ellipanthus* (*Connaraceae*) in Madagascar and continental Africa, and a comparison with the species in Asia ..... n° 1 : 99-108

LIEDE, S. — New species and some important name changes in Malagasy leafy *Cynanchum* (*Asclepiadaceae*) .... n[os] 3-4 : 429-454

LOBREAU-CALLEN, D. — Voir BOSSER, J.

LOUIS, A. M. — Voir REITSMA, J. M.

NIELSEN, I. — A new species of *Canavalia* (*Leguminosae-Papilionoideae*) from New Caledonia .... n[os] 3-4 : 347-350

PLOUVIER, V. — Chimiotaxinomie des *Caprifoliaceae* et relations avec quelques familles voisines .... n^{os} 3-4 : 461-472

REITSMA, J. M., LOUIS, A. M. & FLORET, J.-J. — Flore et végétation des inselbergs et dalles rocheuses : première étude au Gabon .... n° 1 : 73-97

ROLLET, B. — Comments on and additions to the "Flora of the Lesser Antilles" by R. A. Howard and the "Flora of Dominica" by D. H. Nicolson... n° 2 : 279-296

SZLACHETKO, D. L. — A new *Deiregyne* species (*Orchidaceae, Spiranthinae*) from Michoacan, Mexico .... n^{os} 3-4 : 455-459

VEILLON, J.-M. — Présence du genre *Trigonostemon* Blume (*Euphorbiaceae*) en Nouvelle-Calédonie : description d'une nouvelle espèce, *T. cherrieri* Veillon .... n° 1 : 55-60

WHITE, F. — Twenty-two new and little-known species of *Diospyros* (*Ebenaceae*) from New Caledonia with comments on section *Maba* .... n° 2 : 179-222

Revue Bibliographique .... n° 1 : 173-174

Dates de diffusion de la section B, 14, 1992 :

1er trimestre : 24 juillet 1992
2^{e} trimestre : 26 février 1993
3^{e}-4^{e} trimestres : 18 juin 1993

ISSN 0240-8937

QK1
.B922

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION B

ADANSONIA

botanique
phytochimie

4e SÉRIE T. 13 1991 Nos 1-2

Janvier-Mars/Avril-Juin 1991

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeur : Professeur J. FABRIÈS

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur PH. MORAT, Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur : J. JÉRÉMIE.
Rédacteur-adjoint : M. KEDDAM.
Comité de lecture : J. BOSSER, Paris; E. BOUREAU, Paris; F. EHRENDORFER, Vienne; F. R. FOSBERG, Washington; F. HALLÉ, Montpellier; N. HALLÉ, Paris; J.-L. HAMEL, Paris; V. H. HEYWOOD, Reading; L. A. S. JOHNSON, Sydney; S. JOVET, Paris; C. KALKMAN, Leiden; L. LACOSTE, Paris; J.-F. LEROY, Paris; A. LE THOMAS, Paris; D. MOLHO, Paris; R. E. G. PICHI-SERMOLLI, Perugia; P. H. RAVEN, St Louis; R. SCHNELL, Paris; A. TAKHTAJAN, Léningrad; M. VAN CAMPO, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié*, en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques*, les *listes de synonymes*, les *clés*.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur(s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque ; les photographies seront le plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

— pour la RÉDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
— pour les ABONNEMENTS et ACHATS, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.37.01. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1991 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1 600 F.
SECTION A : Zoologie, biologie et écologie animales : 920 F.
SECTION B : *Adansonia*, botanique : 430 F.
SECTION C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 430 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4[e] série, **13**, 1991, section B, *ADANSONIA*, n[os] 1-2.

SOMMAIRE — *CONTENTS*

MORAT, Ph. & VAN DER MEIJDEN, R. — *Balgoya* (*Polygalaceae* trib. *Moutabeeae*), a new genus from New Caledonia 3

Balgoya (Polygalaceae trib. Moutabeeae), un nouveau genre de Nouvelle-Calédonie.

VERKERKE, W. — Fruits and Seeds of *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) from New Caledonia 9

Fruits et graines de Balgoya pacifica (Polygalaceae) de Nouvelle-Calédonie.

BAAS, P. — Leaf anatomy of *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) from New Caledonia. 13

Anatomie foliaire de Balgoya pacifica (Polygalaceae) de Nouvelle-Calédonie.

DÉTIENNE, P. — Anatomie du bois de *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) de Nouvelle-Calédonie 17

Anatomical study of the wood of Balgoya pacifica (Polygalaceae) from New Caledonia.

MCPHERSON, G. — A new species of *Terminalia* (*Combretaceae*) from Madagascar. 21

Une nouvelle espèce de Terminalia (Combretaceae) de Madagascar.

MORET, J. — Les stratégies de reproduction du complexe polyploïde *Ornithogalum umbellatum* (*Hyacinthaceae*) en France 25

The reproductive strategies of the polyploid complex Ornithogalum umbellatum (Hyacinthaceae) in France.

LUER, C. A. — A new species of *Octomeria* (*Orchidaceae*) from French Guyana . 47

Une nouvelle espèce d'Octomeria (Orchidaceae) de Guyane française.

LEBRUN, J.-P., STORK, A. L. & WÜEST, J. — Un *Blepharis* (*Acanthaceae*) nouveau de Somalie 51

A new Blepharis (Acanthaceae) from Somalia.

MCPHERSON, G. & LOUIS, A. — A new species of *Pseudocalyx* (*Acanthaceae*) from Gabon 57

Une nouvelle espèce de Pseudocalyx (Acanthaceae) du Gabon.

MISSOURI BOTANICAL

DEC 17 1991

LIBRARY

VIANO, J., SMADJA, J., CONAN, J. Y. & GAYDOU, E. M. — Ultrastructure des racines de *Vetiveria zizanioides* (L.) Stapf (*Gramineae*) 61

Ultrastructure of roots of Vetiveria zizanioides (L.) Stapf (Gramineae).

THOMASSON, M. & THOMASSON, G. — Essai sur la flore du Sud-Ouest malgache : originalité, affinités et origines 71

On the flora of South-Western Madagascar : originality, affinities and origins.

REVEAL, J. L. & HOOGLAND, R. D. — Validation of three family names in the *Magnoliophyta* 91

Validation du nom de trois familles de Magnoliophyta.

BOURREIL, P. J. L., GHIGLIONE, C., GIRAUD, M., MARCHIS-MOUREN, G. & GAYDOU, E. M. — Contribution à l'étude biochimique des caryopses de graminées du genre *Stipagrostis* Nees. IV 95

Contribution to the biochemical study of the caryopses of Stipagrostis Nees (Gramineae).

PLOUVIER, V. — Recherche d'hétérosides flavoniques dans quelques groupes de Dicotylédones. Diosmoside, Linaroside, Hespéridoside et Lutéoloside : répartition et applications taxinomiques 109

Study on the occurence of flavonic heterosides in some Dicotyledons. Distribution and taxonomic significance of diosmin, linarin, hesperidin and luteolin.

Revue bibliographique 121

Reviews.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 3-8.

Balgoya (*Polygalaceae* trib. *Moutabeeae*), a new genus from New Caledonia

Ph. MORAT & R. VAN DER MEIJDEN

Summary : A new monotypic genus is described from New Caledonia, belonging to the *Polygalaceae* (trib. *Moutabeeae*).

Résumé : Description d'un genre monospécifique nouveau en Nouvelle-Calédonie appartenant à la famille des *Polygalaceae* (trib. *Moutabeeae*).

Philippe Morat, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.
Rudolf van der Meijden, Rijksherbarium, Rapenburg 70-74, Postbus 9514, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

BALGOYA Morat & Meijden, *gen. nov.*

Frutex scandens. Bracteae et bracteolae caducae. Sepala 5, libera, caduca. Petala 5, libera, basaliter tubo staminali adnata. Stamina (6-)8, monadelphia ; filamenta tota connata. Ovarium 3-4-locularum, ovulum 1, subapicaliter insertum in quoque loculo. Fructus baccatus.

TYPE SPECIES : *Balgoya pacifica* Morat & Meijden.

Liana. Twigs without nodal glands. Leaves alternate, entire, rarely with a gland near the base, petiolate.

Inflorescences axillary, raceme-like, unbranched. Bracts and bracteoles caducous. Sepals 5, free, slightly unequal, eventually caducous. Petals 5, free, almost equal, basally adnate to the staminal tube. Stamens (6-)8, monadelphous, filaments connate over the total length, tube at first slightly split, then open at maturity along the dorsal side ; anthers free. Disc very inconspicuous, annular, glabrous. Ovary globose, 3-4-locular, each locule with 1 subapical ovule ; style terminal, straight ; stigma capitate.

Fruit a fleshy, more or less globular berry. Seeds flattened radially, completely enveloped by an aril ; testa hairy ; albumen copious, fatty.

Balgoya pacifica Morat & Meijden, *sp. nov.*

Ramunculi strigosi ad glabrescentes. Folia elliptica vel anguste raro late obovata, basi attenuata, apex rotundatus raro obtusus vel retusus. Flores pedicellati. Sepala utrinque strigosa. Petala utrinque lanata.

Androecium gynoecio brevius ; tubus staminalis extus pilosus, intus pilosus, raro glaber ; antherae glabrae. Ovarium apice pilosum ; stylus dense pilosus ; stigma glabrum.

Liana, robust, reaching 25-30 m in length, 11 cm in diam. at the base, extending to at least 20 m above the ground. Flowering twigs terete, 2.5-6 mm in diam., striate, strigose to glabrescent, often spiral-cirriform (cork-screw shaped). Leaves elliptic to narrowly, rarely broadly obovate, 5-15 × 1.5-5.5 cm (to 24 × 2 cm in juvenile forms), index 2.7-4.75, widest at or above the middle ; base attenuate ; apex rounded, rarely obtuse to retuse, coriaceous ; glabrous above and below, midrib rarely with a few short hairs, slightly prominent above ; secondary nerves 8-11 pairs, anastomosing well before the margin ; petiole 3-10 mm, semicircular in cross section, glabrous to thinly strigose.

Inflorescences 1, rarely 2 per axil, 1.5-5(-11) cm long, axes strigose, rarely glabrous. Bracts and bracteoles triangular to deltoid, 0.5-0.9 × 0.2-0.9 mm, thinly strigose on the outer surface and within towards the apex, margin ciliolate. Flowers yellowish-white, with a slight, disagreable odour. Pedicels (2-)3 mm, strigose. Sepals broadly elliptic to broadly obovate or rounded triangular, 1.5-3 × 1.4-2 mm, outside and inside strigose, margin ciliolate. Petals elliptic to narrowly elliptic, 2.9-4.4 × 1.1-1.2 mm, outside and inside woolly. Stamens ca. 1.4 mm long, shorter than the gynoecium ; staminal tube hairy outside and inside (sometimes glabrous inside) ; anthers sterile, glabrous. Ovary hairy in apical part ; style 0.9-1.9 mm, densely hairy ; stigma glabrous.

Fruit globose, orange, short hairy at apex. Seeds elliptic, black, 9 × 7 mm, with an orange aril.

TYPE : *MacKee 24667* (holo-, P ! ; iso-, BRI !, CANB !, K !, L !, MO !, NOU !, NSW !, P !).

A species of dense, humid forests, from low to middle elevation (200-500 m), and indifferent to substrate. It can be found on ultrabasic rocks, particularly in the south of the Grande Terre, where it is very abundant, reaching 10 individuals per hectare (J.-M. VEILLON, pers. comm.), and where it attains its maximum size. The species also occurs on schists where it extends to the north as far as the upper Tiwaka. It flowers from June to December and fruits from November to July. Flowers and fruits are sometimes present simultaneously on the same plant (*MacKee 32302, 33314*).

This new genus has puzzled botanists in New Caledonia for many years. H. S. MACKEE (who first discovered it in 1972) as well as J.-M. VEILLON and the first author were well aware that it was a new genus, but were not sure about the family. One of the problems of placing the genus was the lack of male flowers, all specimens collected being of female plants.

Several families had been suggested, including *Symplocaceae*. Thus some specimens were sent accidentally to H. P. NOOTEBOOM (L) who was engaged in a revision of the family for the Flore de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances. He did not recognize the plants either and passed them on to M. M. J. VAN BALGOOY, who noted a resemblance with *Xanthophyllum* (leaves and glands) and *Eriandra* (flowers) both in the *Polygalaceae*. He showed the specimens to the second author, who had revised the family for Flora Malesiana and who confirmed VAN BALGOOY's suggestion.



Fig. 1. — **Balgoya pacifica** Morat & Meijden : **1**, flowering branch × 2/3 ; **2**, branch with twisted flowering axis × 1/4 ; **3**, flower in longitudinal section × 12 ; **4**, enlarged complete flower × 6 ; **5**, sepal (internal view) × 8 ; **6**, petal (internal view) × 8 ; **7**, staminal tube, dorsally slit × 12 ; **8**, staminal tube (internal view) × 20 ; **9**, ovary × 12 ; **10**, ovary, transverse section × 12 ; **11**, fruit × 1. (1, 3-10, *MacKee 24667* ; 2, 11, *Veillon 3167*).



Fig. 2. — Distribution of **Balgoya pacifica** Morat & Meijden.

NOTES : The anthers are probably tetrasporangiate, with the inner cells shorter than the outer ones, opening by a semicircular slit over both locules. No open anthers have been found so far, and no pollen grains have been observed. This has led us to the conclusion that the specimens examined all come from female flowering plants. Presumably the species is thus either dioecious or apomictic.

The evidence from morphology, wood and leaf anatomy, and fruit and seed morphology and anatomy (see BAAS, 1991, DÉTIENNE, 1991, and VERKERKE, 1991, in the following articles of this same fascicle) clearly places this new genus in the tribe *Moutabeeae* of *Polygalaceae*.

The nearly regular floral symmetry, which is a derived character in the family (VAN DER MEIJDEN, 1988), allies *Balgoya* with the New Guinean-Solomon islands genus *Eriandra* and the South American genus *Diclidanthera*. The three genera are also quite similar in style and fruit structure.

Balgoya differs from the other two genera in the free sepals and petals, the 3-locular ovary (in *Eriandra* 7-8-locular, in *Diclidanthera* 5-locular), and the number of stamens : 6-8 in *Balgoya*, 8-10 or 10 in the other two. From *Eriandra* the new genus differs furthermore in being a liana rather than a tree, and in the glabrous rather than hairy anthers.

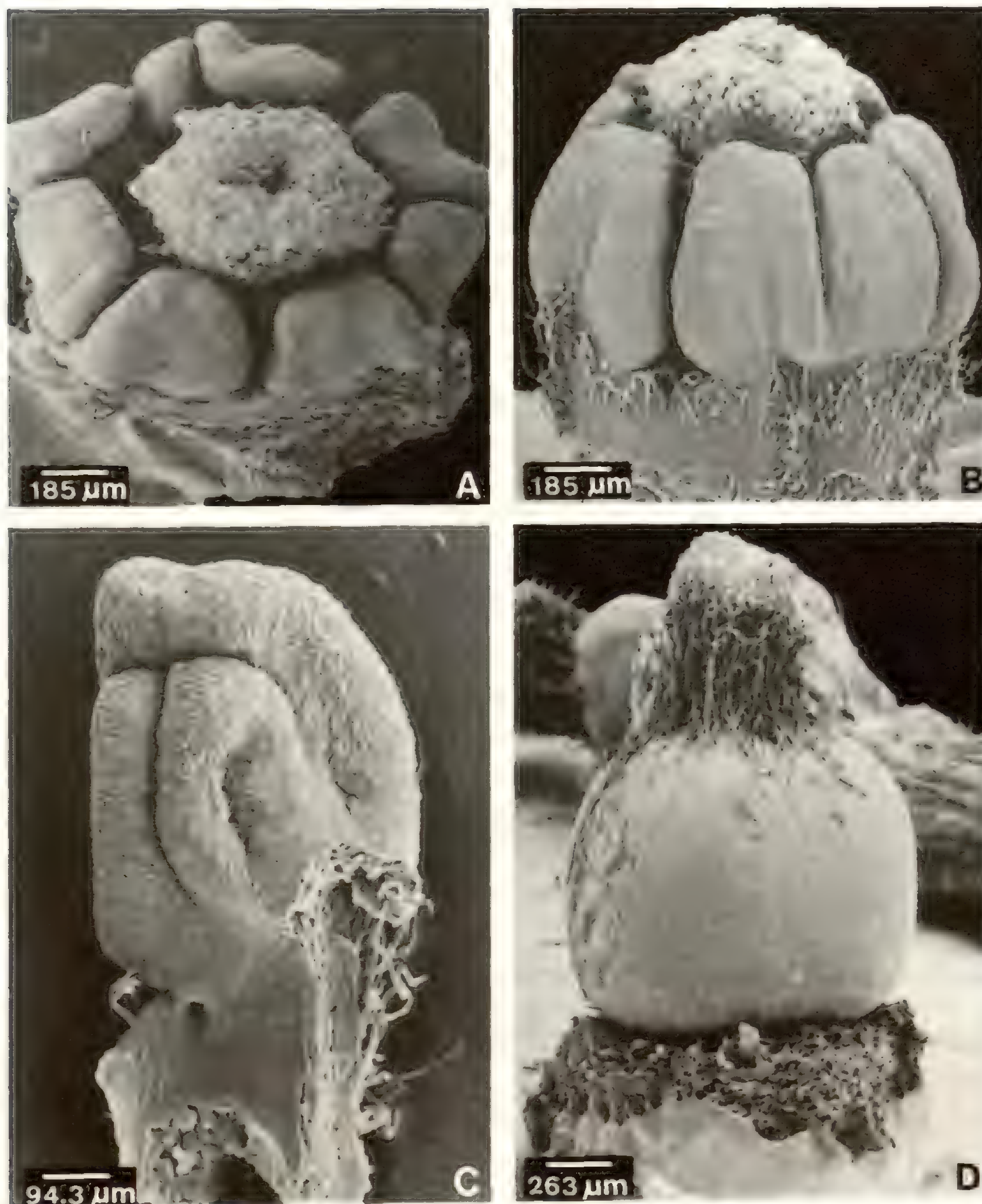


Fig. 3. — **Balgoya pacifica** Morat & Meijden, SEM : **A**, stamens and stigma seen from above ; **B**, *idem*, seen from aside ; **C**, stamen, ventral side ; **D**, ovary.

MATERIAL STUDIED : *Brinon 1036*, Thy, 380 m, 7.12.1980, fl. (NOU) ; *Hartley 14900*, Nakada, 500 m, 13.11.1979, fl. (CANB, NOU) ; *MacKee 24667* (type), Col d'Amieu, 350 m, 11.11.1971, fl., fr. (CANB, K, L, MO, NOU, P) ; *24963*, Col d'Amieu, 350 m, 28.1.1972, fl., fr. (L, NOU, P) ; *31102*, Aoupinié, 600 m, 22.4.1976, stér. (NOU, P) ; *32211*, Mois de Mai, Hte. Yaté, 200 m, 10.11.1976, fl., fr. (L, NOU, P) ; *32302*, Rivière Bleue : Hte. Yaté, 200 m, 22.11.1976, fl., fr. (L, NOU, P) ; *32617*, Mois de Mai, 200 m, 9.1.1977, fl., fr. (L, NOU, P) ; *33314*, Rivière Bleue, 200 m, 16.6.1977, fl., fr. (L, NOU, P) ; *37069*, Poindimié, 350 m, 3.7.1979, stér. (NOU, P) ; *37589*, Rivière Blanche, Hte. Yaté, 200 m, 16.6.1977, stér. (NOU, P) ; *37895*, Koghi, 500 m, 16.3.1980, stér. (NOU, P) ; *41078*, Rivière des Pirogues, 250 m, 10.12.1982, stér. (NOU, P) ; *42367*, Koghi, 500 m, stér., échantillon de bois ; *42368*, *ibid.*, stér. (L, NOU, P) ; *McPherson 1745*, Thy,

450 m, 10.7.1979, fr. (MO, NOU, P) ; *3374, ibid.*, 400 m, 22.11.1980, fl. (MO, NOU, P) ; *3394, ibid.*, 7.12.1980, fl. (MO, NOU, P) ; *Veillon 1745*, Thy, 450 m, fr. (NOU) ; *3167*, Mois de Mai, 200 m, fr. (NOU, P) ; *4644*, Tango, Hte. Tiwaka, 500 m, 21.10.1981, fl. (NOU).

ACKNOWLEDGEMENTS : The authors are greatly indebted to : M. M. J. VAN BALGOOY (L) who recognized the polygalaceous nature of these plants. The genus is named after him ; the specific epithet refers to the area of VAN BALGOOY's biogeographical studies, as well as to the distribution of the species. F. A. C. B. ADEMA (L) is acknowledged for his observations, which added to our description, and J. F. VELDKAMP (L) for the translation of the Latin diagnosis. We also thank H. S. MACKEE, T. JAFFRÉ and J.-M. VEILLON of the Centre ORSTOM, Nouméa, who, with the first author, searched in the field during more than 15 years for the apparently non-existent male individuals, and M. CHALOPIN who verified the material.

REFERENCES

BAAS, P., 1991. — Leaf anatomy of *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) from New Caledonia. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 13, sect. B, *Adansonia*, nos 1-2 : 13-15.

DÉTIENNE, P., 1991. — Anatomie du bois de *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) de Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 13, sect. B, *Adansonia*, nos 1-2 : 17-20.

MEIJDEN, R. VAN DER, 1988. — *Polygalaceae, in Flora Malesiana I*, 10 (3) : 455-539.

VERKERKE, W., 1991. — Fruits and Seeds of *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) from New Caledonia. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 13, sect. B, *Adansonia*, nos 1-2 : 9-12.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 1-2 : 9-12.

Fruits and Seeds of *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) from New Caledonia

W. VERKERKE

Summary : The anatomical study of flowers, fruits and seeds from 3 collections of *Balgoya pacifica* confirms its inclusion in *Polygalaceae* (tribus *Moutabeeae*).

Résumé : L'analyse anatomique des fleurs, fruits et graines effectuée à partir de 3 échantillons de *Balgoya pacifica*, confirme l'appartenance de ce taxon à la famille des *Polygalaceae* (tribu des *Moutabeeae*).

Wouter Verkerke, Hugo de Vries Laboratorium, Kruislaan 318, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands. Present address : PTG, P.O. Box 8, 2670 AA Naaldwijk, The Netherlands.

In order to confirm the placement of *Balgoya pacifica* (MORAT & MEIJDEN, 1991) in the *Polygalaceae*, the fruits and seeds have been studied and their anatomical features have been compared with those found in other *Polygalaceae* (VERKERKE, 1985).

MATERIAL AND METHODS

MATERIAL STUDIED. — Seeds : *McPherson 1745* and *3394* ; flowers and immature fruits : *McPherson 3374* and *3394*. Flowers, fruits, and seeds from herbarium specimens were soaked in 10 % ammonia, and were subsequentely either embedded in glycol methacrylate and sectioned for LM, or critical point-dried and observed with SEM (see VERKERKE, 1985).

RESULTS. — Fig. 1, 2.

The ovary is 3-locular, with 1 epitropous subapical ovule per locule. The fruit is a subglobose 1-locular berry, up to 11 × 8 × 12 mm, at first green then orange at maturity ; the mesocarp is leathery, 5-7 mm thick, with a subepidermal layer of stone cells.

Sections of young gynoecia show anatropous, crassinucellate, and bitegmig ovules. The nucellus is bulky and the nucellar epidermis forms a nucellar cap. The thin inner integument is two cell layers thick ; the outer integument is 4-6 cells thick. Both the integuments are basally attached to the chalazal region.

The mature seed contains a green, spathulate embryo of which the curved radicle may elongate up to 3000 μm and is 1100 μm in cross section (Fig. 1, *a, b*). The flat cotyledons measure 250 × 3600 μm in cross section. A considerable amount of endosperm surrounds the embryo ; both are rich in fatty substances. The cells of the nucellus are almost completely resorbed by the endosperm ; only its radially elongate epidermal cells with a thick cuticular

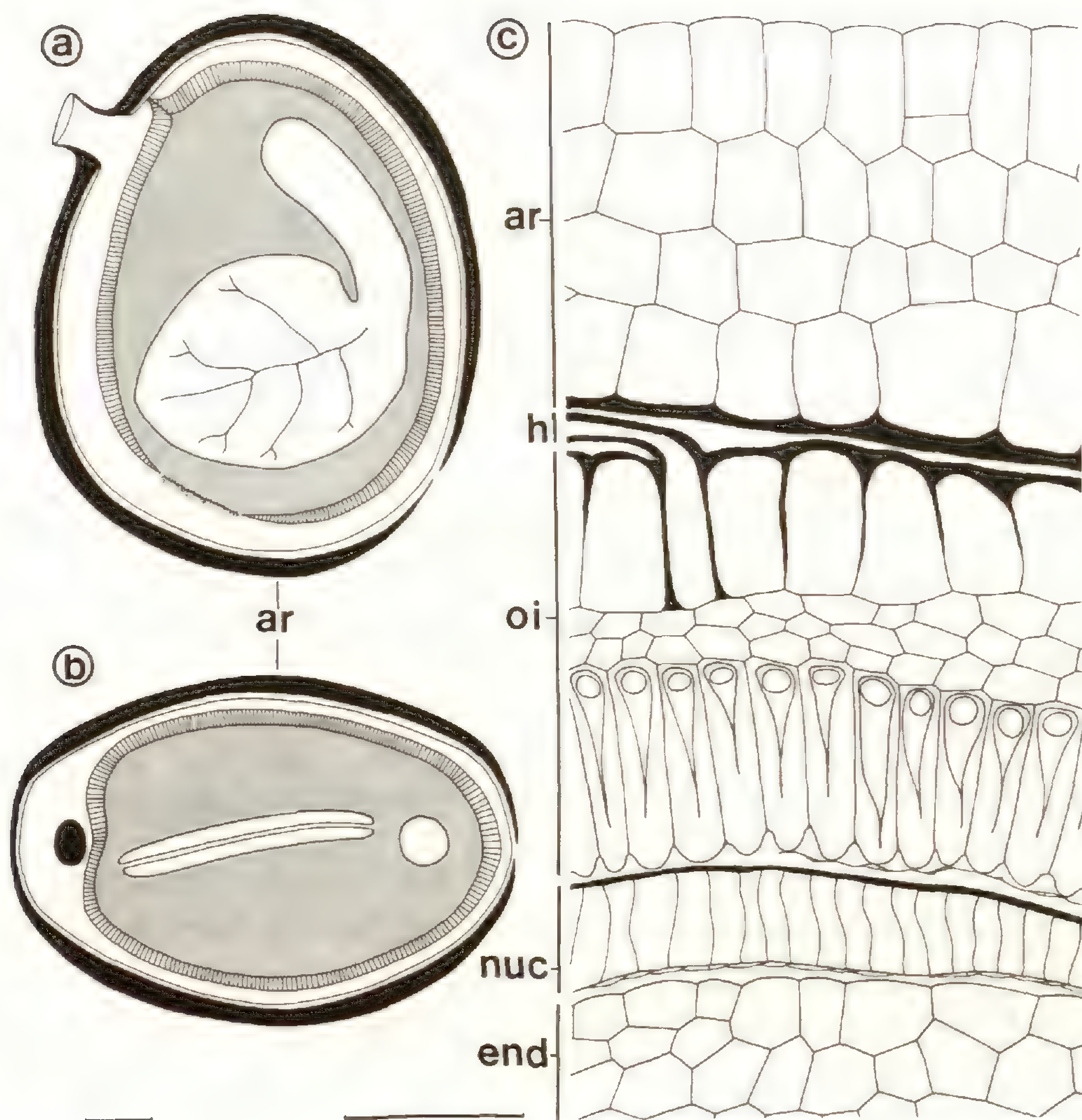


Fig. 1. — **Balgoya pacifica** (LM) : **a**, **b**, seed in longitudinal and cross section, respectively ; **c**, seed coat in cross section ; ar = aril, h = hair, oi = outer integument, nuc = nucellar remains, end = endosperm. Left bar indicates 1 mm for a and b ; right bar indicates 100 μm for c.

layer remain (Fig. 1, *c*). The inner integument is almost completely crushed. With SEM, the crushed cell walls are clearly visible as glued remains against the inner surface of the endotesta (Fig. 2, *b*). In the outer integument, an endotesta is formed by the inner epidermis, the cells of which divide anticlinally and elongate radially, measuring 100-110 × 25-30 μm. These palisade cells have developed prominent radial wall thickenings, but at the proximal side the lumen persists and contains a calcium oxalate crystal. At the distal side, the cell walls are split along the middle lamellae (Fig. 2, *a*). The mesophyll layer is 30-70 μm thick and consists of parenchymatic cells. The thin-walled outer epidermal cells have elongated and measure 80-100 × 40-50 μm ; some have formed unicellular hairs up to 170 μm long (Fig. 2, *c*). Both the hairs and the outer epidermis are covered with a thick cuticle. Totally, the testa is 300-450 μm thick. The raphe contains an amphicribral strand that ends in the chalaza region. The elliptic chalazal region is slightly tanniferous and measures 1000 μm across. The seed is completely surrounded by an unlobed, fleshy, yellowish-white (or orange ?) aril that is attached to the funicular-micropylar region. The outer anticlinal walls of its innermost cell layer are

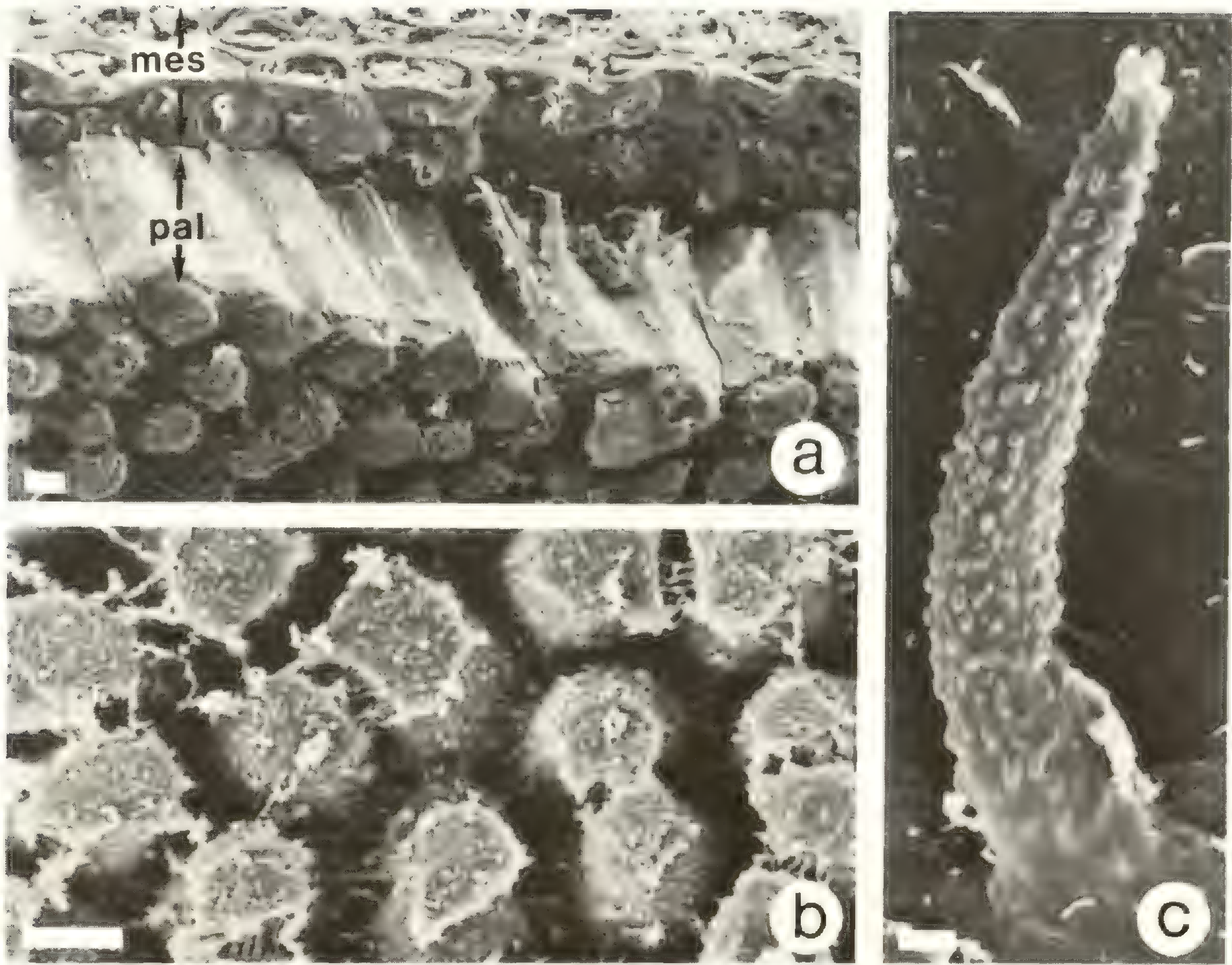


Fig. 2. — **Balgoya pacifica** (SEM) : **a**, cross section of palisade layer ; **b**, inside view of palisade cells with remains of inner integument ; **c**, seed hair ; pal = palisade layer, mes = mesophyll layer. Bar indicates 10 μm.

thickened, but the aril contains no plate collenchymatic wall thickenings. The aril is strongly adherent to the indumentum of the seed. The seed is black, elliptic in cross section and transversely elliptic in longitudinal section, and measures 7 × 5.5 × 9 mm.

DISCUSSION

Within the *Polygalaceae*, a suprageneric group can be recognized that is characterized by comparatively large, indehiscent, 3-7 locular berry-like fruits, and seeds with a more or less weakly developed endotesta, elongated outer epidermal cells that may form a juicy layer, and prominent hairs. Up to now it consisted of 6 small genera, most of them traditionally placed in *Moutabeeae*. Three genera are confined to South America (*Moutabea, Diclidanthera, Barnhartia*), two are African (*Carpolobia, Atroxima*), while *Eriandra* is from New Guinea and the Solomon Islands. In one genus that probably belongs to this group (the South American *Barnhartia*) the fruit is unknown. All genera are probably zoochorous, and *Moutabea* seeds show specialized features related to monkey dispersal. Within the family, a combination of the 2-locular dehiscent fruits with thick-walled seed coats is characteristic of *Polygala* and its satellite genera and represents a derived condition (Verkerke, 1985).

The ovule, seed, and fruit characters of the specimens presently investigated place it in *Polygalaceae* and exclude all other families of flowering plants. The combination of an endotesta of palisade cells, elongated outer epidermal cells, seed hairs, a persistent nucellar epidermis, inner integument remains on the inner surface of the endotesta, and the green embryo with foliaceous cotelydons, fits in well with the seed and fruit characters of the suprageneric group described above. The differences from the other genera of this group are small. Its seed coat resembles that of *Carpolobia* and *Diclidanthera*, but differs in the more elongated endotesta cells and the presence of an aril. It differs from *Eriandra* in the fewer locules of the fruit, the absence of plate collenchyma in the cells of the aril, and the more strongly elongated and thickened endotestal cells.

REFERENCES

Morat, Ph. & Meijden, R. van der, 1991. — *Balgoya* (*Polygalaceae* trib. *Moutabeeae*), a new genus from New Caledonia. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4ᵉ sér., 13, sect. B, *Adansonia*, nᵒˢ 1-2 : 3-8.

Verkerke, W., 1985. — Ovules and seeds of the *Polygalaceae*. *J. Arnold Arbor.* 66 : 353-394.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 13-15.

Leaf anatomy of *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) from new Caledonia

P. Baas

Summary : The leaf anatomy of *Balgoya pacifica* Morat & Meijden confirms the placement of this species in the *Polygalaceae* trib. *Moutabeeae*.

Résumé : L'anatomie foliaire de *Balgoya pacifica* Morat & Meijden confirme l'appartenance de ce taxon à la famille des *Polygalaceae*, trib. *Moutabeeae*.

Pieter Baas, Rijksherbarium/Hortus Botanicus, P.O. Box 9514, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

In order to establish the affinities of *Balgoya* (Morat & Meijden, 1991), its leaf anatomy was also studied in detail. The leaf anatomical diversity in the *Polygalaceae* is fairly well known, especially thanks to the accounts in Metcalfe & Chalk (1950), Dickison (1973) and Styer (1977).

Material studied. — *MacKee 24667* ; *McPherson 1745, 3394.*

In surface view. — Slender unicellular (or by septation uniseriate) hairs sparse and restricted to the lower side of the midrib. Cuticle smooth. Anticlinal epidermal cell walls straight to curved. Stomata confined to lower leaf surface, cyclocytic with (4-)5(-6) subsidiary cells (Fig. 1), sometimes tending to anomocytic or anisocytic. Guard cell pairs (29-)31(-35) μm long and (22-)24(-26) μm wide. Epidermal cell pattern only modified over midrib and major veins.

In transverse section. — Lamina dorsiventral, 230-310 μm thick. Adaxial cuticle ca. 10 μm, abaxial cuticle ca. 6 μm thick. Unspecialized epidermal cells square to flattened rectangular or less regularly shaped, abaxially usually larger than adaxially. Stomata level with the leaf surface, with very prominent outer cuticular ledges and small but distinct inner ledges. Adaxial hypodermis (or inner part of multiple epidermis, see discussion) usually of 2, occasionally of 1 layer of translucent parenchyma cells ; an abaxial hypodermis of one cell layer also present but less clearly differentiated from the chlorenchyma ; in *MacKee 24667* occasionally intersparsed with isolated cells with weakly thickened sclerified walls. Mesophyll composed of one (to two) layers of adaxial palisade cells and central and abaxial spongy tissue. Midrib adaxially slightly, abaxially prominently raised, provided with an almost closed vascular system built of an abaxial crescentiform and a flattened adaxial collateral bundle (or several grouped individual bundles) ; the entire system sheathed by sclerenchyma fibres and

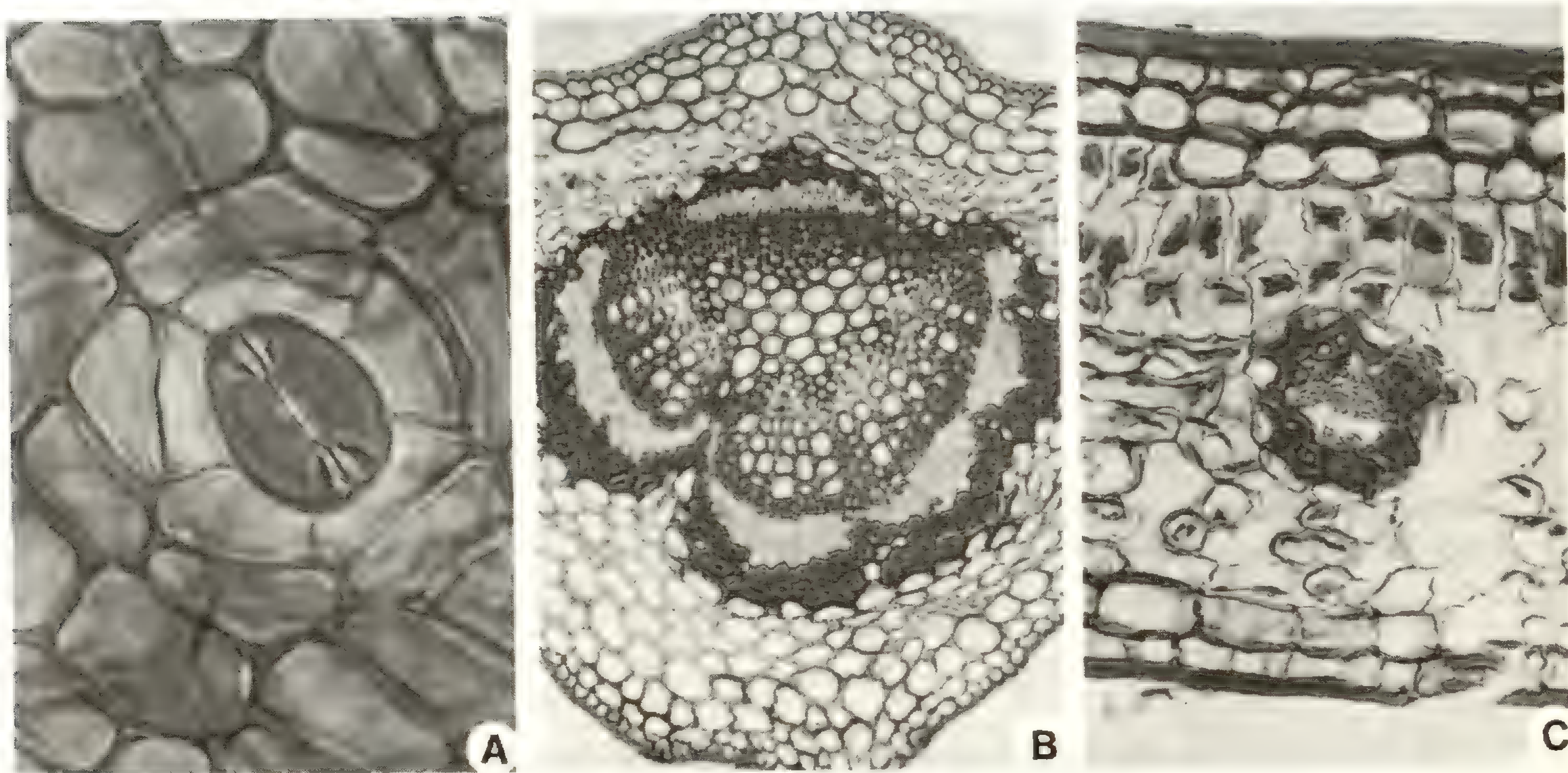


Fig. 1. — **Balgoya pacifica** Morat & Meijden, leaf anatomy : **A**, cyclocytic stoma in lower epidermis × 500 (*McPherson 3394*) ; **B**, midrib in transverse section × 80 (*McPherson 1745*) ; **C**, lamina ; note upper and lower hypodermis, embedded vein with outer bundle sheath of cells with unilaterally thickened walls × 200 (*McPherson 3394*).

outer bundle sheath cells with unilaterally thickened and lignified inner walls, sometimes containing crystals. Ground tissue of midrib collenchymatous but interrupted adaxially by continuous palisade tissue. Vascular bundles of major and minor veins embedded in mesophyll, mostly (except the smallest veins) also sheathed by fibres, and always with outer bundle sheath cells, often crystalliferous, with unilaterally thickened and sclerified walls.

Petiole with a closed vascular system (derived from a deeply crescentiform abaxial arc and a more flattened adaxial plate) and additional latero-dorsal wing bundles.

Crystals solitary (and prismatic) or irregularly clustered, almost entirely confined to outer bundle sheath cells with sclerified inner walls, occasionally also present in peripheral ground tissue of the petiole (in *MacKee 24667*).

Discussion : comparison with other Polygalaceae.

The leaf anatomy of *Balgoya* is very similar to that of the genera of *Moutabeeae* described in detail by Styer (1977). Shared characters include :

— midrib and secondary vein anatomy ;

— the outer bundle sheath cells with unilateral inner wall thickenings identical to *Balgoya* in all genera except in *Moutabea* where the outer walls are thickened instead ;

— mesophyll structure ;

— an adaxial hypodermis (referred to as a multiple epidermis by STYER (*l.c.*), but without ontogenetic studies, and for lack of a clear mother/daughter cell relationship in mature leaves, the term hypodermis is preferred here as a technical term of convenience) ;

— well-developed outer cuticular ledges.

Barnhardtia and *Dicridanthera*, in particular, are very similar to *Balgoya* ; some of the shared characters are by no means very common throughout the *Polygalaceae* or the Dicotyledons as a whole, and may well be considered as synapomorphies, reflecting phylogenetic affinity of these three genera. The only more or less unique features of *Balgoya* within the *Moutabeeae* are the cyclocytic stomata (anomocytic in the other genera, but sometimes also present and intergrading with the predominant cyclocytic type in *Balgoya*) and the weak development of an abaxial hypodermis. These confirm the generic identity of *Balgoya*.

Within the *Polygalaceae, Balgoya* is much more similar in its leaf anatomy to the *Moutabeeae* than to the *Polygaleae* (cf. SOLEREDER, 1899, 1908 ; METCALFE & CHALK, 1950) or the *Xanthophylleae* (cf. DICKISON, 1973).

REFERENCES

DICKISON, W. C., 1973. — Nodal and leaf anatomy of *Xanthophyllum* (*Polygalaceae*). *Bot. J. Linn. Soc.* 67 : 103-115.

METCALFE, C. R. & CHALK, L., 1950. — *Anatomy of the Dicotyledons.* Clarendon Press, Oxford.

MORAT, Ph. & MEIJDEN, R. VAN DER, 1991. — *Balgoya* (*Polygalaceae* trib. *Moutabeeae*), a new genus from New Caledonia. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4ᵉ sér., 13, sect. B, *Adansonia*, nᵒˢ 1-2 : 3-8.

STYER, C. H., 1977. — Comparative anatomy and systematics of the *Moutabeeae* (*Polygalaceae*). *J. Arnold Arbor.* 58 : 109-145.

SOLEREDER, H., 1899 & 1908. — *Systematische Anatomie der Dicotyledonen & Ergänzungsband.* Enke, Stuttgart.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 17-20.

Anatomie du bois de *Balgoya pacifica* (*Polygalaceae*) de Nouvelle-Calédonie

P. Détienne

Résumé : L'analyse anatomique effectuée à partir d'un échantillon de bois de *Balgoya pacifica* confirme son appartenance à la famille des *Polygalaceae* et montre beaucoup de points communs avec les genres *Moutabea, Xanthophyllum* et *Securidaca*.

Summary : The anatomical study of the wood of *Balgoya pacifica* confirms its inclusion in *Polygalaceae* and indicates several similarities with the genera *Moutabea, Xanthophyllum* and *Securidaca*.

P. Détienne, Centre Technique Forestier Tropical, 45 bis, avenue de la Belle Gabrielle, 94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France.

Dans le but de confirmer l'appartenance de *Balgoya pacifica* (Morat & Meijden, 1991) à la famille des *Polygalaceae*, l'étude anatomique du bois a été effectuée sur l'échantillon *MacKee 42367*. Il en a été extrait une portion de tige, cylindrique, de 3,5 cm de diamètre. Le bois est mi-dur et mi-lourd (0,60-0,68 g/cm^3), de couleur jaune paille striée de blanc. Ces stries sont dues à la présence de couches concentriques de liber entourées de parenchyme conjonctif, incluses dans le bois, ayant une largeur d'environ 0,5 mm. Le bois ainsi que le liber inclus n'ont aucune fluorescence en lumière ultraviolette et ne réagissent pas au test du chrome-azurol S (Kukachka & Miller, 1980).

STRUCTURE DU BOIS

Les vaisseaux, disséminés, au nombre de 6 à 13 par mm^2, sont en majorité isolés (80 %), quelques-uns étant brièvement accolés tangentiellement, obliquement ou radialement par 2 ou 3. Leur diamètre tangentiel est variable, compris entre 65 et 215 μm (moyenne 130 μm). Des thylles petits et localement nombreux sont visibles dans certains vaisseaux. Les éléments vasculaires ont des perforations simples, presque perpendiculaires à l'axe du vaisseau, avec des appendices courts ; leur longueur totale moyenne est de 465 μm (225 à 600 μm). Les ponctuations intervasculaires des rares éléments accolés sont aréolées, non ornées, sans disposition particulière ; leurs aréoles, de forme circulaire, ont un diamètre de (9-)10(-14) μm. Les ponctuations radiovasculaires sont rares (peu de contacts vaisseaux-rayons), simples, sensiblement de même taille que les intervasculaires. Le parenchyme, outre le conjonctif en bandes de part et d'autre des couches de liber inclus, est peu abondant : cellules justavasculaires plus quelques cellules dispersées parmi les fibres. Les files de cellules sont composées de 4 à 6

éléments. Les ponctuations de ces cellules au contact des cellules des rayons et des éléments vasculaires sont grosses, rondes (9 à 15 µm de diamètre) ou allongées à très allongées en balafres (20-30 µm). Des cristaux de taille et forme variables, 1 à plusieurs par cellules, sont sporadiquement présents. Les rayons apparaissent de 2 tailles, les uns 1-sériés hauts de 2 à 7 cellules (cellules généralement dressées), les autres 3-6(-7)-sériés, hauts de 10 à 45 cellules, de structure hétérogène de type KRIBS II A : cellules carrées ou très faiblement allongées horizontalement au centre et 1 à 4 rangées de cellules dressées aux extrémités. Leur fréquence est comprise entre 12 et 15 par mm (dont 1 ou 2 multisériés). Des cristaux de taille et forme variables, souvent plusieurs dans une même cellule non recloisonnée, sont fréquents, principalement aux abords du tissu conjonctif. Sporadiquement de gros et grands rayons établissent des ponts entre deux couches successives de liber. Les fibres sont longues de (600-)850(-1100) µm, larges de 32-35 µm et leur paroi est épaisse de 6 ou 7 µm en moyenne. Les ponctuations, visibles sur les faces tangentielles et radiales, sont très distinctement aréolées (diamètre de 7 à 8 µm), avec des orifices croisés. Des trachéides vasculaires sont relativement fréquentes, englobant parfois de petits vaisseaux imparfaits.

RELATIONS AVEC LES AUTRES GENRES

Ce bois possède de nombreux caractères importants en commun avec la très grande majorité des genres de la famille des *Polygalaceae* : perforations des éléments vasculaires uniques, transversales à légèrement obliques, ponctuations intervasculaires non ornées en quinconce, ponctuations radiovasculaires identiques en taille aux intervasculaires (genres *Carpolobia* et *Moutabea* exceptés), éléments vasculaires relativement courts (400-500 µm), rayons nombreux (plus de 10 par mm) de structure hétérogène, fibres à ponctuations nettement aréolées sur les faces radiales comme tangentielles. La disposition du parenchyme s'intègre bien dans cette famille où cette caractéristique est cependant variable : le parenchyme est le plus souvent paratrachéal mais de longues extensions aliformes (chez *Bredemeyera, Carpolobia*) ou la présence supplémentaire de nombreuses cellules dispersées parmi les fibres (*Polygala, Monnina*) peuvent le faire interpréter aussi comme apotrachéal. Néanmoins, cette disposition apotrachéale du parenchyme s'observe sans équivoque dans les genres *Atroxima, Moutabea* et *Xanthophyllum.* En fait il convient mieux de rapprocher la disposition du parenchyme dans ce bois avec celle observée dans les bois de certains genres comme *Phlebotaenia* et *Securidaca.*

De même, certains caractères, de valeur moindre, vus sur cet échantillon, ne se retrouvent que dans certains genres de cette famille : le liber inclus en couches concentriques comme chez *Bredemeyera, Moutabea* et *Securidaca* ; présence de quelques vaisseaux accolés chez *Bredemeyera, Monnina* et *Phlebotaenia* ; rayons multisériés chez *Monnina, Moutabea* et *Securidaca* ; présence de trachéides vasculaires chez *Securidaca* (METCALFE & CHALK, 1950 ; BRIDGWATER & BAAS, 1982), ainsi que la présence de cristaux de taille différente dans une même cellule non recloisonnée comme dans le parenchyme d'*Atroxima* ou les rayons de *Securidaca.*

En utilisant la clé d'identification de CHALK & CHATTAWAY (1937), ce bois, par sa structure, se range avec les genres *Polygala* et *Securidaca* dans la famille des *Polygalaceae.* En fait il se rapprocherait le plus des bois des espèces du dernier genre cité, dont il diffère essentiellement par la présence de quelques vaisseaux accolés et des rayons plus larges.

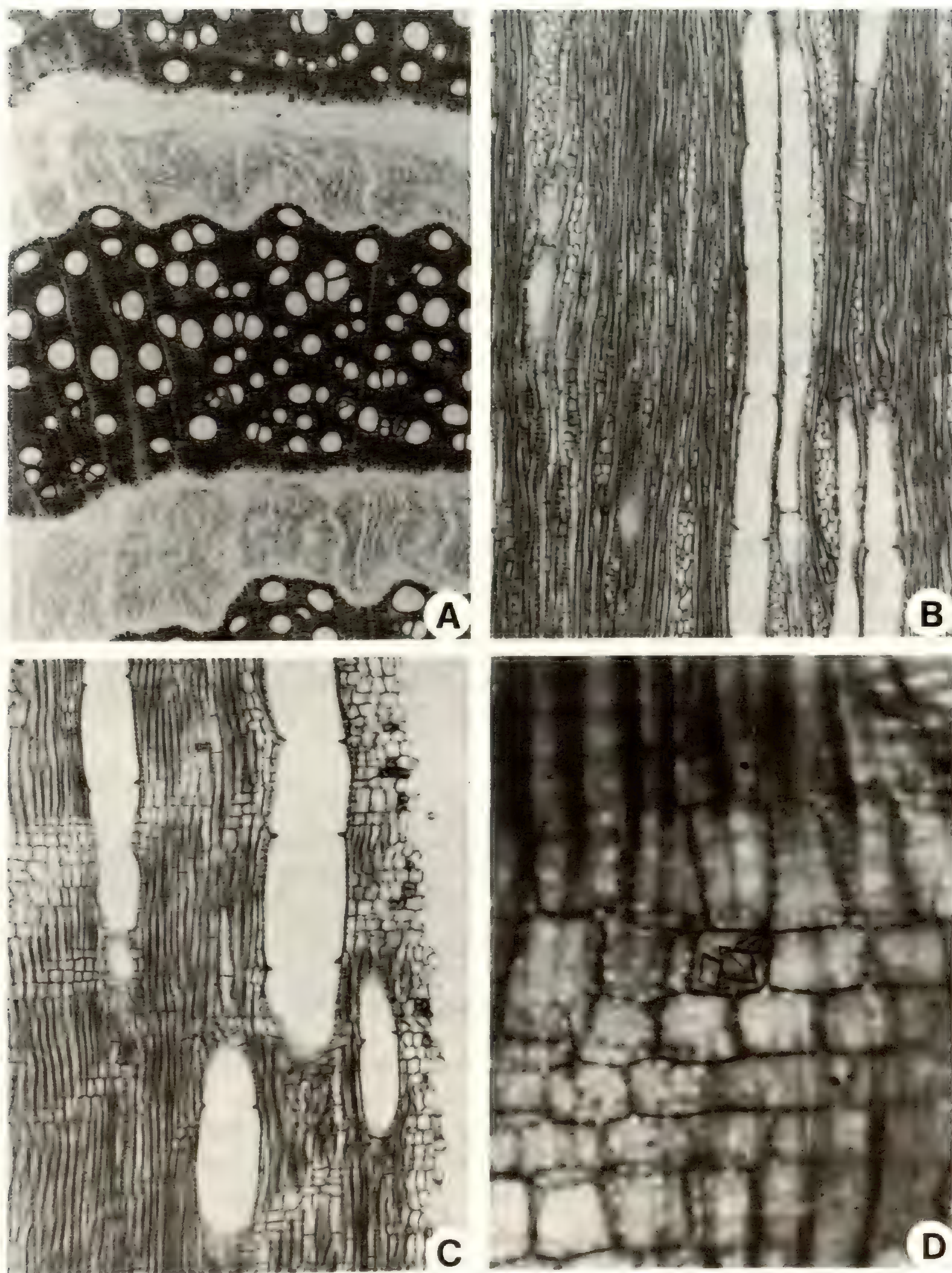


Fig. 1. — **Balgoya pacifica** Morat & Meijden, anatomie du bois : **A**, section transversale × 19 ; **B**, section tangentielle × 41 ; **C**, section radiale × 45 ; **D**, cristaux dans une cellule de rayon, section radiale × 300. (*MacKee 42367*).

BIBLIOGRAPHIE

Bridgwater, S. & Baas, P., 1982. — Wood anatomy of *Xanthophyllum* Roxb. *IAWA Bull.*, n.s., 3 (2) : 115-125.

Chalk, L. & Chattaway, M. M., 1937. — Identification of woods with included phloem. *Tropical Woods* 50 : 1-31.

IAWA Commitee, 1989. — IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.*, n.s., 10 (3) : 219-332.

Kukachka, B. F. & Miller, R. B., 1980. — A chemical spot test for aluminium and its value in wood identification. *IAWA Bull.*, n.s., 1 (3) : 104-109.

Metcalfe, C. R. & Chalk, L., 1950. — *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press Oxford, Vol. I : 131-138.

Morat, Ph. & Meijden, R. van der, 1991. — *Balgoya* (*Polygalaceae* trib. *Moutabeeae*), a new genus from New Caledonia. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4^{e} sér., 13, sect. B, *Adansonia*, n^{os} 1-2 : 3-8.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 21-23.

A new species of *Terminalia* (*Combretaceae*) from Madagascar

G. McPherson

Summary : *Terminalia cephalota* McPherson, *sp. nov.*, is described and compared with the Madagascan species most similar to it.

Résumé : *Terminalia cephalota* McPherson, *sp. nov.*, est décrit et comparé aux espèces malgaches qui lui sont affines.

Gordon McPherson, Herbarium, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri 63166, U.S.A.

Capuron (1973), in updating the work of Perrier de la Bâthie (1953, 1954) on the species of *Terminalia* found in Madagascar, provided a useful discussion of the genus as well as a good key to 35 of the species that he recognized. On the basis of his study and of an examination of the specimens housed at P, I have decided that a recent collection from the southeastern part of the island represents an undescribed species.

Terminalia cephalota McPherson, *sp. nov.*

Arbor ab aliis speciebus madagascariensibus combinatione inflorescentiarum subcapitatarum multiflorarum cum foliis obovatis integris glabrescentibus sine domatiis et floribus uniformiter perfectis sessilibus distinguenda.

Type : *McPherson 14268*, Madagascar, Toliara province, Tôlañaro (Fort Dauphin) region, forêt d'Analalava, a few kilometres NW of Manantenina, forest remnant on laterite, ca. 40 m elevation, 28 October 1989 (holo-, MO ; iso- P, TAN, and two to be distributed).

Tree 14 m. Young branches comprising relatively slender (4-6 mm in diameter), elongate stems bearing stouter (7-9 mm), shorter stems, both covered with a rough, whitish grey bark. Leaves clustered at the ends of the stout stems, the blades obovate, 3.5-7.5 cm long, 1.8-4 cm wide, chartaceous (at least in October-November) ; base narrowly obtuse or cuneate ; apex obtuse or shallowly emarginate, sometimes minutely apiculate ; margin entire ; midrib prominent on both surfaces ; secondary veins 9-12 on each side of the midrib, somewhat obscure, slightly raised on upper surface ; tertiary veins almost indiscernible ; domatia absent ; surfaces somewhat lustrous on both sides, pubescent with reddish hairs in bud, but on expansion quickly becoming glabrous or nearly so, a few hairs sometimes remaining along the midrib abaxially ; petioles 4-5 mm long, up to 1.5 mm wide, at first pubescent abaxially, soon glabrous.



Fig. 1. — **Terminalia cephalota** McPherson : **1**, flowering branch × 3/4 ; **2**, portion of an inflorescence × 4.5 ; **3**, flower × 9 ; **4**, longitudinal section of flower × 7 ; **5**, adaxial surface of sepal with part of a filament × 7. (*McPherson 14268*).

Inflorescences in groups of 3-8 at ends of stout, short stems, 3-5 cm long ; peduncles 2.5-3.5 cm long, pubescent with whitish, somewhat appressed hairs shorter than those of the young leaves ; clusters of flowers roughly spherical, ca. 12 mm in diameter, white, comprising 25-35 flowers. Flowers all perfect, sessile. Bracts ca. 1 mm long, pubescent, soon caducous. Calyx 5-parted, the sepals 2 mm long, markedly concave, fused about half their length (the lobes acute, valvate in bud), pubescent abaxially with short, whitish hairs and densely pubescent adaxially with much longer, whitish hairs. Corolla absent. Stamens 10, contorted in bud and on drying, 4-5 mm long, yellow, the anthers 0.5 mm long. Disc shallowly 5-lobed, densely long-pubescent. Ovary 2-2.5 mm long, pubescent with short, whitish hairs ; style 3-4 mm long, often curved, yellow, the terminal stigmatic portion scarcely differentiated.

Young fruit slightly flattened, pubescent ; mature fruit unknown (from the probable relationships of this species, the mature fruit can be predicted to be unwinged and terete). — Fig. 1.

Terminalia cephalota, because of its uniformly perfect flowers, its entire leaves, and its lack of leaf domatia, would seem to belong in what CAPURON called the Fatra group of the genus, and in fact keys out near *T. calophylla* Tulasne and *T. leandriana* Perrier of that group. From both of these species *T. cephalota* differs not only in its subcapitate inflorescences, but also in its more obtuse leaf apices, its larger number of secondary veins, its pubescence distribution, and its geography. *T. flavicans* Tulasne, a species that CAPURON considered too poorly understood to be included in the main body of his study, is known nevertheless to resemble the new species in having nearly glabrous leaves and subcapitate (if only 3-8-flowered) inflorescences. From it, however, *T. cephalota* differs in having much larger leaves, longer peduncles, many-flowered inflorescences, and a much more southerly occurrence (although at present the new species is known from but a single collection made in a remnant of the beleagured eastern coastal forest).

LITERATURE CITED

CAPURON, R., 1973 (publ. 1974). — Contribution à l'étude de la flore forestière de Madagascar. Notes sur le genre *Terminalia* L. *Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris)*, sér 3, n° 191, Botanique 11 : 89-180.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1953. — Révision des Combrétacées de Madagascar et des Comores. *Ann. Inst. Bot.-Géol. Colon. Marseille*, sér. 7, 1 : 1-43.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1954. — Combrétacées. *In* : H. HUMBERT, *Flore de Madagascar et des Comores*, fam. 151 : 1-84.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nᴼˢ 1-2 : 25-46.

Les stratégies de reproduction du complexe polyploïde *Ornithogalum umbellatum* (*Hyacinthaceae*) en France

J. Moret

Résumé : *Ornithogalum umbellatum* L. (*Hyacinthaceae*) comprend en France une série polyploïde (2x, 3x, 4x, 5x, 6x). Ce complexe met en jeu deux stratégies de reproduction : reproduction sexuée et apomixie. La reproduction sexuée se fait par allogamie, l'apomixie par multiplication végétative. La balance de ces deux modes de reproduction, ainsi que la viabilité pollinique, sont étudiées en détail pour les différents niveaux de ploïdie. Les diploïdes se reproduisent surtout par voie sexuée, les polyploïdes par multiplication végétative. Les diploïdes, quand ils se trouvent dans des milieux perturbés, peuvent également se propager par multiplication végétative. La balance des deux modes de reproduction est différente suivant le niveau de ploïdie. Il existe une bonne corrélation entre le type de propagules et les différents morphes du complexe : « sister bulbs » pour le morphe diploïde, caïeux pour le morphe triploïde et bulbilles pour les morphes >3x. Ces résultats sont discutés dans le cadre de la systématique du genre, en liaison avec la macromorphologie et la cytogénétique ainsi que dans le cadre des autres complexes polyploïdes.

Summary : *Ornithogalum umbellatum* L. (*Hyacinthaceae*) in France consists of a polyploid series (2x, 3x, 4x, 5x, 6x). This complex uses two reproductive strategies : sexual reproduction and apomixy. Sexual reproduction is by allogamy, apomixy by vegetative reproduction. The balance between these modes of reproduction, as well as the viability of pollen, are studied in detail at the different levels of polyploidy. The diploids reproduce mainly by sexual means, the polyploids by vegetative reproduction. The diploids, when occuring in disturbed habitats, are equally capable of vegetative reproduction. The balance between the two modes of reproduction differs according to the level of polyploidy. A good correlation exists between the type of propagules and the different morphes of the complex : sister-bulbs for the diploid morph, offsets for the triploid morph and bulblets for the morph > 3x. These results are discussed in the framework of the systematics of the genus, in relation to the macromorphology and cytogenetics, as well as in relation with other polyploid complexes.

Jacques Moret, Laboratoire de Biologie végétale, Muséum national d'Histoire naturelle, 61, rue Buffon, 75005 Paris, France.

INTRODUCTION

Le sous-genre *Heliocharmos* Baker du genre *Ornithogalum* L. (*Hyacinthaceae*) comprend en France une série polyploïde complète s'étendant du niveau 2x au niveau 6x ($2n = 2x = 18$, $2n = 3x = 27$, $2n = 4x = 36$, $2n = 5x = 45$, $2n = 6x = 54$). Cette série polyploïde a fait l'objet d'études biosystématiques récentes par Raamsdonk (Raamsdonk, 1982, 1984, 1986,

1987 ; RAAMSDONK & HERINGA, 1987), ainsi que par le présent auteur (MORET, sous presse ; MORET et al., sous presse).

Les conclusions de ces études ne sont pas les mêmes quant à l'interprétation biologique de ce complexe. RAAMSDONK distingue trois espèces : *O. monticolum* Jord. & Fourr. (cytotypes 2x), *O. angustifolium* Bor. (cytotypes 2x, 3x et 4x) et *O. umbellatum* L. (cytotypes 4x, 5x et 6x). Pour notre part, nous interprétons cette série comme un complexe polyploïde d'une seule espèce (*O. umbellatum* L.) comprenant trois morphes : un morphe diploïde, un morphe triploïde et un morphe rassemblant les niveaux de ploïdie supérieurs à 3x (4x, 5x et 6x).

L'analyse morphologique précise de chaque niveau de ploïdie (MORET, sous presse) a mis en évidence des voies d'évolution différentes. Chez les diploïdes et les hexaploïdes, il existe un début de différenciation morphologique en fonction de l'origine géographique des populations. Les diploïdes en provenance des Alpes se séparent de ceux des autres régions ; les hexaploïdes du Midi de la France se distinguent de ceux du Val-de-Loire. Les triploïdes montrent une différenciation encore plus nette en fonction de leur origine géographique ; on peut ainsi distinguer facilement les individus du Bassin Parisien, du Val-de-Loire et ceux de Provence. Enfin, dans quelques populations coexistent plusieurs niveaux de ploïdie et si dans le Val-de-Loire il est facile de les distinguer morphologiquement, il n'en est pas de même en Provence.

Dans cet article, nous présentons les résultats d'une étude sur les stratégies de reproduction (reproduction sexuée et multiplication végétative), ainsi que sur la fertilité pollinique de chaque niveau de ploïdie du complexe en France. Les résultats de ces recherches sont discutés par rapport aux données morphologiques acquises précédemment, ainsi que dans le cadre des complexes polyploïdes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. ORIGINE DES POPULATIONS ÉTUDIÉES

Nous avons prospecté un grand nombre de populations en France (Tableau 1). Un échantillonnage a été effectué pour chaque population de manière à essayer d'appréhender au mieux la variabilité. Pour ce faire, les individus ont été prélevés au hasard sur l'ensemble de la surface occupée par chaque population. Toutes ces récoltes sont représentatives de l'ensemble des morphes et des niveaux de ploïdie présents en France, d'après la littérature et nos propres observations. Les individus ont été récoltés sous forme de bulbes, puis cultivés en jardin expérimental au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Les spécimens de travail constituent une collection de référence. Tous les individus étudiés ont fait l'objet d'une numération chromosomique.

2. BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION SEXUÉE

— *Fécondation libre* : les plantes sont laissées sans aucune protection en jardin expérimental, les capsules sont recueillies juste avant la déhiscence.

— *Autofécondation* : les plantes sont isolées par une cloche de tulle à mailles très fines (0,25 mm) qui empêche la venue des insectes pollinisateurs (l'espèce est entomophile).

— *Agamospermie* : le style de la fleur est sectionné à la base du stigmate quand le bouton est encore jeune de façon à prévenir toute fécondation.

— *Viabilité pollinique* : la fertilité du pollen a été testée en utilisant le réactif d'ALEXANDER (1969). Pour chaque individu, un échantillon de 500 grains a été analysé.

Le choix des différents paramètres utilisés pour exprimer l'effort reproductif a été discuté dans une précédente publication (MORET, 1987). Les différences entre les moyennes ont été analysées à l'aide d'un test « t » ou par une analyse de variance. Les valeurs de « t » et de « F » (rapport des variances) sont indiquées dans les tableaux.

TABLEAU 1 : Origine des populations étudiées et nombre d'individus par population pour chaque étude. FL : fécondation libre, AU : autogamie, VP : viabilité pollinique, AG : agamospermie, MV : multiplication végétative, BP : Bassin Parisien, MCF : Massif Central Français, V-d-L : Val-de-Loire.

N°	RÉGION	DÉPT. LOCALITÉ	FL	AU	AG	VP	MV
Diploïdes							
88-06	Pyrénées	P. Orientales, Pic Neulos	8			15	27
88-42	MCF	Lozère, St-Chély-du-Tarn	6			6	25
88-43	«	« Aven Armand	14			14	29
88-44	«	« Causse Méjean				29	29
88-45	«	« Recoulette	8	9		2	30
88-50	«	« St-Laurent-de-Trèves	16				29
88-51	«	« Le Pompidou	5			3	28
86-01	Provence	Vaucluse, Oppède-le-Vieux					11
87-06	«	« Cabrières-d'Avignon	15	3		12	30
88-15	«	« Petit Lubéron				6	27
88-57	«	« Grand Lubéron	7			11	26
87-16	«	Var, La Sainte-Baume					22
87-19	«	« Pennafort	6	3		5	20
88-12	«	« St-Tropez				8	28
88-61	«	Alpes de-Hte-Pce, Montagne de Lure	7			16	25
88-67	Alpes	Alpes-de-Hte-Pce, Barcelonnette	11			11	29
88-76	«	« St-Paul/Ubaye	10			7	29
88-64	«	Hautes-Alpes, Col de Freissinouse	12	4		1	21
88-81	«	« Vallouise	9	4		2	29
88-83	«	« Névache	4	3		10	24
88-84	«	« Lautaret	10			14	25
88-69	«	Alpes-Maritimes, Col des Champs				4	27
88-70	»	« St-Martin-d'Entraumes				3	14

N°	Région	Dépt. Localité	FL	AU	AG	VP	MV
88-85	«	Savoie, Valloire	7			18	26
88-88	«	« Méribel	19			13	28
Triploïdes							
88-02	BP	Seine-et-Marne, Montcourt					30
88-16	«	Loiret, Montargis	7			8	29
88-18	«	Nièvre, Pouilly	2			2	29
86-01	Provence	Vaucluse, Oppède-le-Vieux					5
87-14	«	Bouches-du-Rhône, Auriol					3
88-25	V-d-L	Indre-et-Loire, Nazelles Négron	6			9	14
88-27	«	« Restigné 1	9			12	22
88-29	«	« Restigné 2	6			6	21
88-39	«	Maine-et-Loire, Montpollin					14
Tétraploïdes							
85-01	Midi	Bouches-du-Rhône, Barbentane	16	7	6	10	30
85-05	«	Gard, Valliguières	16			13	30
87-09	«	« Argilliers	14	3	2	11	23
86-01	«	Vaucluse, Oppède-le-Vieux					7
Pentaploïdes							
Populations homogènes							
87-07		Bouches-du-Rhône, Albaron	16			14	21
88-09		Var, Le Muy	14	5		7	28
88-13		« La Londe-les-Maures	15	4		8	26
Populations hétérogènes							
88-14		Vaucluse, Ménerbes	6			4	8
88-29		Indre-et-Loire, Restigné 2	4			3	4
88-35		Maine-et-Loire, Dodineau				3	3
Hexaploïdes							
86-04	Midi	Bouches-du-Rhône, Carry-le-Rouet	12		3	11	30
87-14	«	« Auriol	22			14	22
87-12	«	Vaucluse, Malaucène				11	16
88-14	«	« Ménerbes	14			13	19
87-18	«	Var, Fayence	6			4	
88-08	«	Gard, St-Gilles	15	5	5	7	30
88-04	«	Hérault, St-Jean-de-Védas	12	7	4	13	25
88-24	V-d-L	Loir-et-Cher, Château du Pray	16	5	2	12	27
88-25	«	Indre-et-Loire, Nazelles Négron	17			15	11
88-26	«	« Vouvray 1	12			16	20
88-27	«	« Vouvray 2	4			5	6
88-29	«	« Restigné	5	7		5	
88-35	«	Maine-et-Loire, Dodineau	14	8	4	13	27

3. MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE

Chaque individu a été dépoté pendant la période estivale de repos et le nombre de propagules compté. Trois procédés de multiplication végétative ont été observés (Fig. 1) :

— le cas où le bulbe initial se divise en deux bulbes de taille sensiblement égale ; ces deux bulbes, qui portent toujours des feuilles, sont capables de fleurir dès l'année suivante (ce sont des « sister bulbs » au sens de LANDSTRÖM, 1989) ;

— le cas où le bulbe principal produit des caïeux, c'est-à-dire de gros bulbes secondaires, portant des feuilles, situés sous les écailles externes et capables de fleurir dès l'année suivante s'ils sont détachés du bulbe principal ;

— le cas où le bulbe principal produit des bulbilles, c'est-à-dire de petits bulbes, situés à la base du bulbe principal sous la dernière tunique desséchée ; ces bulbilles ne portent jamais de feuilles et ne commencent à grandir que si elles sont détachées du bulbe principal ; leur floraison n'intervient que plusieurs années après cette séparation.

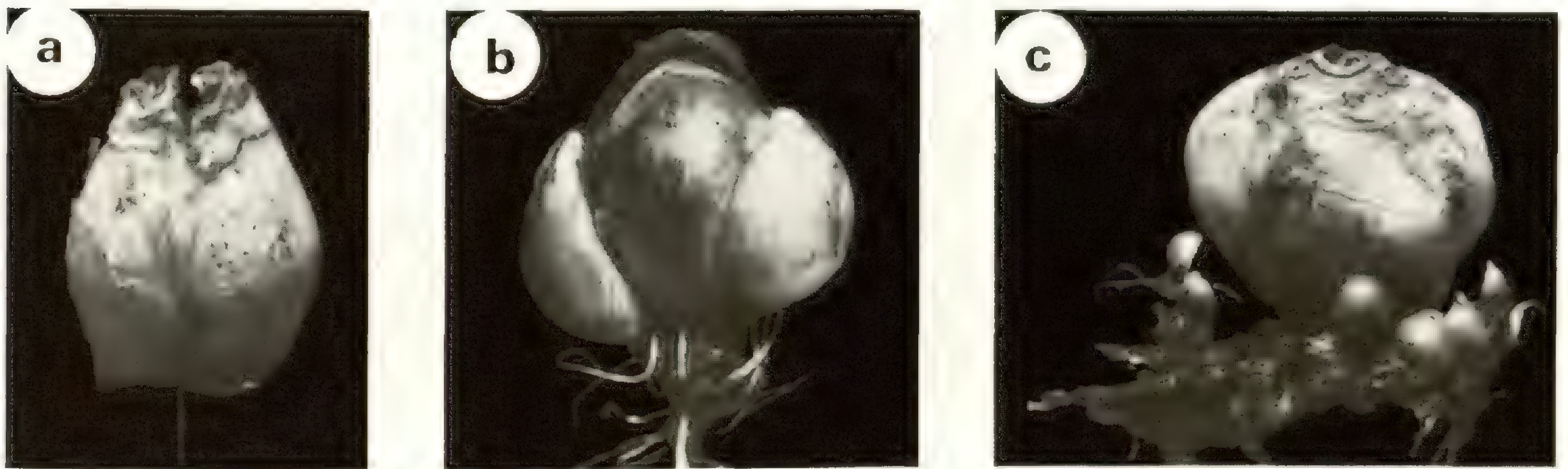


Fig. 1. — Les trois types de propagules formées chez **Ornithogalum umbellatum** en France : **a**, « sister bulbs », le bulbe principal se divise en deux bulbes sensiblement égaux ; **b**, caïeux, le bulbe principal forme de gros bulbes secondaires en petit nombre ; **c**, bulbilles, le bulbe principal forme de nombreux petits bulbes secondaires à sa base. Echelle : 1/1.

RÉSULTATS

1. LES DIPLOÏDES

Les diploïdes proviennent de quatre régions en France : Provence, Alpes, Massif Central et Pyrénées, mais les études morphologiques ont montré que l'on ne pouvait différencier que deux morphes : l'un correspondant aux populations des Alpes, l'autre à celui des autres populations.

REPRODUCTION SEXUÉE (Tableaux 2 et 4).

Si l'on considère les populations des quatre grandes provenances, les populations du Massif Central se singularisent par des valeurs plus réduites des différents paramètres, ce qui

est particulièrement vrai pour le nombre de graines par individu qui est très significativement inférieur à celui des autres origines. Par contre, si l'on considère les deux groupes morphologiques (Alpes et autres provenances), toutes les variables sont homogènes.

TABLEAU 2 : Fertilité comparée en fécondation libre des différents niveaux de ploïdie et détail pour les populations diploïdes. La moyenne de chaque caractère est accompagnée de l'écart type, ainsi que des valeurs extrêmes (entre parenthèses).

GROUPES DE POPULATIONS	NOMBRE D'INDIVIDUS	NOMBRE TOTAL DE FLEURS	NOMBRE DE FLEURS/ INDIVIDU	NOMBRE TOTAL DE CAPSULES	NOMBRE DE CAPSULES/ INDIVIDU	NOMBRE TOTAL DE GRAINES	NOMBRE DE GRAINES/ INDIVIDU	NOMBRE DE CAPSULES/ FLEUR	NOMBRE DE GRAINES/ FLEUR
1. **Les différents niveaux de ploïdie**									
Diploïdes	174	1377	7,9 ± 3,3 (3-19)	446	2,6 ± 2,2 (0-12)	2841	16,3 ± 20,3 (0-131)	0,4 ± 0,4 (0-1)	2,0 ± 2,1 (0-11,9)
Triploïdes	30	201	6,7 ± 2,6 (3-16)	58	1,9 ± 2,9 (0-14)	278	9,3 ± 13,7 (0-65)	0,2 ± 0,6 (0-1)	1,2 ± 1,4 (0-4,1)
Tétraploïdes	46	356	7,7 ± 3,0 (4-16)	123	2,7 ± 1,6 (0-7)	656	14,3 ± 11,4 (0-45)	0,4 ± 0,3 (0-1)	1,9 ± 1,6 (0-7,5)
Pentaploïdes	55	342	6,2 ± 2,2 (2-12)	60	1,1 ± 1,7 (0-6)	299	5,4 ± 11,3 (0-56)	0,2 ± 0,3 (0-1)	0,9 ± 1,7 (0-6,4)
Hexaploïdes	149	1180	7,9 ± 3,2 (2-17)	367	2,5 ± 2,7 (0-11)	1946	13,1 ± 20,9 (0-132)	0,4 ± 0,4 (0-1)	2,1 ± 3,4 (0-25)
2. **Les populations diploïdes**									
Pyrénées	8	58	7,3 ± 2,0 (6-12)	20	1,2 ± 1,1 (1-4)	134	16,8 ± 13,1 (6-39)	0,4 ± 0,2 (0-1)	2,4 ± 1,9 (0,7-5,6)
Massif Central	49	347	7,1 ± 3,3 (3-19)	99	2,0 ± 1,9 (0-9)	444	9,1 ± 12,3 (0-61)	0,3 ± 0,2 (0-1)	1,3 ± 1,6 (0-6,8)
Provence	35	290	8,3 ± 4,0 (3-17)	100	2,9 ± 2,5 (0-9)	679	19,4 ± 27,0 (0-131)	0,4 ± 0,3 (0-1)	2,3 ± 2,7 (0-11,9)
Alpes	82	682	8,3 ± 3,0 (3-17)	227	2,8 ± 2,4 (0-12)	1584	19,3 ± 20,7 (0-94)	0,4 ± 0,5 (0-1)	2,3 ± 2,1 (0-8,8)

VIABILITÉ POLLINIQUE (Tableaux 5 et 7).

Il existe une différence très significative entre le groupe des populations de Provence et du Massif Central d'une part et celui des Alpes et des Pyrénées d'autre part.

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE (Tableaux 5 et 7).

La situation est plus complexe. Deux populations originaires de Provence (86-01 et 88-12) sont très différentes des autres. Elles se singularisent par le nombre très élevé de propagules et

TABLEAU 3 : Fertilité comparée en fécondation libre pour les populations triploïdes, pentaploïdes, hexaploïdes et les populations du Val-de-Loire. La moyenne de chaque caractère est accompagnée de l'écart type, ainsi que des valeurs extrêmes (entre parenthèses).

GROUPES DE POPULATIONS	NOMBRE D'INDIVIDUS	NOMBRE TOTAL DE FLEURS	NOMBRE DE FLEURS/ INDIVIDU	NOMBRE TOTAL DE CAPSULES	NOMBRE DE CAPSULES/ INDIVIDU	NOMBRE TOTAL DE GRAINES	NOMBRE DE GRAINES/ INDIVIDU	NOMBRE DE CAPSULES/ FLEUR	NOMBRE DE GRAINES/ FLEUR
1. **Les populations triploïdes**									
Bassin Parisien	9	60	6,7 ± 1,9 (4-9)	13	1,4 ± 1,8 (0-5)	61	6,8 ± 10,1 (0-29)	0,2 ± 0,2 (0-1)	0,9 ± 1,4 (0-4,1)
Val-de-Loire	21	141	6,7 ± 2,9 (3-16)	45	2,1 ± 3,3 (0-14)	217	10,3 ± 15,1 (0-65)	0,3 ± 0,3 (0-1)	1,3 ± 1,4 (0-4,1)
2. **Les populations pentaploïdes**									
Populations homogènes	45	286	6,4 ± 2,3 (2-12)	26	0,6 ± 1,3 (0-6)	110	2,4 ± 8,7 (0-56)	0,08 ± 1,6 (0-1)	0,3 ± 1,0 (0-4,7)
Populations hétérogènes	10	56	5,6 ± 1,7 (3-8)	34	1,4 ± 1,4 (1-6)	189	19,8 ± 12,5 (2-40)	0,6 ± 0,3 (0-1)	3,5 ± 1,9 (0,3-6,4)
3. **Les populations hexaploïdes**									
Midi	81	392	8,5 ± 3,2 (3-17)	138	1,7 ± 2,3 (0-10)	966	11,9 ± 25,6 (0-132)	0,3 ± 0,4 (0-1)	1,8 ± 3,6 (0-16,1)
Val-de-Loire	68	488	7,2 ± 2,9 (2-15)	229	2,8 ± 2,9 (0-11)	980	14,4 ± 13,3 (0-58)	0,5 ± 0,4 (0-1)	2,5 ± 3,2 (0-25)
4. **Les populations du Val-de-Loire**									
Triploïdes	21	141	6,7 ± 2,9 (3-16)	45	2,1 ± 3,3 (0-14)	217	10,3 ± 15,1 (0-65)	0,3 ± 0,3 (0-1)	1,3 ± 1,4 (0-4,1)
Pentaploïdes	4	24	6,0 ± 1,6 (4-8)	14	3,5 ± 1,3 (2-5)	63	15,8 ± 8,7 (6-28)	0,2 ± 0,1 (0-1)	2,9 ± 1,1 (1,7-4)
Hexaploïdes	68	488	7,2 ± 2,9 (2-15)	229	2,8 ± 2,9 (0-11)	980	14,4 ± 13,3 (0-58)	0,5 ± 0,4 (0-1)	2,5 ± 3,2 (0-25)

par le type de celles-ci : se sont des bulbilles et non des « sister bulbs ». Si l'on exclut ces populations, il existe deux groupes dont les valeurs sont très significativement différentes : Provence, Massif Central et Alpes d'une part, Pyrénées d'autre part.

2. LES TRIPLOÏDES

L'étude morphologique avait distingué trois morphes : l'un correspondant aux populations du Val-de-Loire, un autre à celles du Bassin Parisien et un troisième à celles de Provence.

TABLEAU 4 : Comparaison des moyennes des caractères étudiés en fécondation libre pour différents groupes de populations à l'aide d'une analyse de variance ou d'un test t. Pour chaque comparaison sont donnés : le nombre de degrés de liberté (ddl), les valeurs F ou t ainsi que la probabilité (p) pour que la différence soit très significative (au seuil de 1 % : **), significative (au seuil de 5 % : *) ou non significative (ns).

GROUPES DE POPULATIONS	NOMBRE DE FLEURS/ INDIVIDU	NOMBRE DE CAPSULES/ INDIVIDU	NOMBRE DE GRAINES/ INDIVIDU	NOMBRE DE CAPSULES/ FLEUR	NOMBRE DE GRAINES/ FLEUR
1. **Les différents niveaux de ploïdie**					
5 groupes (2x, 3x, 4x, 5x, 6x)	ddl = 4/449 F = 4,327 p : **	ddl = 4/449 F = 4,919 p : **	ddl = 4/449 F = 4,027 p : **	ddl = 4/449 F = 4,273 p : **	ddl = 4/449 F = 2,970 p : *
4 groupes (2x, 3x, 4x, 6x)	ddl = 3/395 F = 1,361 p : ns	ddl = 3/395 F = 0,687 p : ns	ddl = 3/395 F = 1,523 p : ns	ddl = 3/395 F = 1,329 p : ns	ddl = 3/395 F = 1,048 p : ns
2. **Les populations diploïdes**					
4 groupes (Pyrénées, Massif Central, Provence, Alpes)	ddl = 3/170 F = 1,730 p : ns	ddl = 3/170 F = 1,403 p : ns	ddl = 3/170 F = 3,048 p : *	ddl = 3/170 F = 0,781 p : ns	ddl = 3/170 F = 2,519 p : ns
3 groupes (Pyrénées, Provence, Alpes)	ddl = 2/122 F = 0,393 p : ns	ddl = 2/122 F = 0,077 p : ns	ddl = 2/122 F = 0,051 p : ns	ddl = 2/122 F = 0,069 p : ns	ddl = 2/122 F = 0,016 p : ns
2 groupes (Alpes et autres populations)	ddl = 172 t = 1,5440 p : ns	ddl = 172 t = 1,1350 p : ns	ddl = 172 t = 1,8383 p : ns	ddl = 172 t = 1,1694 p : ns	ddl = 172 t = 1,4940 p : ns
3. **Les populations triploïdes**					
2 groupes (Bassin Parisien et Val-de-Loire)	ddl = 28 t = 0,0534 p : ns	ddl = 28 t = 0,7486 p : ns	ddl = 28 t = 0,7559 p : ns	ddl = 28 t = 0,9391 p : ns	ddl = 28 t = 0,07880 p : ns
4. **Les populations pentaploïdes**					
2 groupes (Populations homogènes et populations hétérogènes)	ddl = 53 t = 1,2434 p : ns	ddl = 53 t = 5,7573 p : **	ddl = 53 t = 3,9604 p : **	ddl = 53 t = 5,6126 p : **	ddl = 53 t = 5,0876 p : **
5. **Les populations hexaploïdes**					
2 groupes (Midi et Val-de-Loire)	ddl = 147 t = 2,7099 p : **	ddl = 147 t = 3,8953 p : **	ddl = 147 t = 0,7601 p : ns	ddl = 147 t = 3,6552 p : **	ddl = 147 t = 1,1132 p : ns

Groupes de populations	Nombre de fleurs/ individu	Nombre de capsules/ individu	Nombre de graines/ individu	Nombre de capsules/ fleur	Nombre de graines/ fleur
6. **Les populations du Val-de-Loire**					
3 groupes	ddl = 2/90	ddl = 2/90	ddl = 2/90	ddl = 2/90	ddl = 2/90
(Triploïdes, pentaploïdes	F = 0,466	F = 1,490	F = 0,776	F = 3,488	F = 1,1343
et hexaploïdes)	p : **	p : ns	p : ns	p : *	p : ns
2 groupes	ddl = 70	ddl = 70	ddl = 70	ddl = 70	ddl = 70
(Pentaploïdes et hexaploïdes)	t = 1,3214	t = 0,1813	t = 0,2875	t = 0,2113	t = 0,6438
	p : ns	p : ns	p : ns	p : ns	p : ns
2 groupes	ddl = 91	ddl = 91	ddl = 91	ddl = 91	ddl = 91
(Triploïdes et	t = 0,5501	t = 1,5766	t = 1,1411	t = 3,2101	t = 2,4059
pentaploïdes + hexaploïdes)	p : ns	p : ns	p : ns	p : *	p : *

Reproduction sexuée (Tableaux 3 et 4).

Il n'existe aucune différence significative entre les populations du Bassin Parisien et celles du Val-de-Loire. L'étude des triploïdes de Provence n'a pu être réalisée.

Viabilité pollinique (Tableaux 6 et 8).

Les individus en provenance du Bassin Parisien ont une viabilité supérieure à ceux du Val-de-Loire et cette différence est très significative. L'étude des triploïdes de Provence n'a pu être réalisée.

Multiplication végétative (Tableaux 6 et 8).

Le nombre de propagules formées n'est pas significativement différent entre les populations du Bassin Parisien et celles du Val-de-Loire, par contre les populations de Provence produisent beaucoup plus de propagules et cette différence est très significative.

3. LES PENTAPLOÏDES

Les pentaploïdes se rencontrent dans deux types de stations : des stations homogènes sur le plan cytogénétique (c'est-à-dire dans lesquelles on ne trouve que des individus pentaploïdes) et des stations hétérogènes qui comportent des individus de plusieurs niveaux de ploïdie.

Reproduction sexuée (Tableaux 3 et 4).

Si les individus des populations hérétogènes ont le même nombre de fleurs que ceux des stations homogènes, par contre, les valeurs de tous les autres paramètres sont très supérieures à celles des populations homogènes.

TABLEAU 5 : Variation de la viabilité pollinique (exprimée en pourcentage de grains viables) et du nombre de propagules formées pour différents niveaux de ploïdie et détail pour les populations diploïdes. La moyenne de chaque caractère est accompagnée de l'écart type ainsi que des valeurs extrêmes (entre parenthèses).

GROUPES DE POPULATIONS	NOMBRE D'INDIVIDUS	VIABILITÉ DU POLLEN	NOMBRE D'INDIVIDUS	NOMBRE DE PROPAGULES
1. **Les différents niveaux de ploïdie**				
Diploïdes	210	70,3 ± 28,7 (0-99,6)	638	1,7 ± 9,0 (0-102)
Triploïdes	37	73,2 ± 23,2 (7,3-98,7)	167	5,1 ± 7,0 (0-62)
Tétraploïdes	34	35,0 ± 25,8 (0-82,6)	90	51,4 ± 19,2 (12-109)
Pentaploïdes	39	23,0 ± 30,9 (0-93,2)	90	24,1 ± 19,5 (0-91)
Hexaploïdes	139	52,1 ± 32,2 (0-98,1)	233	29,4 ± 19,1 (0-114)
2. **Les populations diploïdes**				
Pyrénées	15	88,7 ± 15,3 (43,5-99,6)	27	0,5 ± 1,2 (0-4)
Massif Central	54	63,1 ± 31,8 (0-99,6)	170	0,2 ± 0,6 (0-3)
Provence (Toutes pop.)	58	58,8 ± 31,4 (0-96,3)	189	5,4 ± 16,0 (0-102)
Provence (Sauf 86-01 et 88-12)	—	—	150	0,1 ± 0,5 (0-4)
Provence (86-01 et 88-12)	—	—	39	25,8 ± 27,3 (0-102)
Alpes	83	79,8 ± 21,0 (0-98,8)	252	0,2 ± 0,5 (0-4)

VIABILITÉ POLLINIQUE (Tableaux 6 et 8).

La viabilité pollinique des populations hétérogènes est très supérieure à celle des populations homogènes et cette différence est très significative.

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE (Tableaux 6 et 8).

Il n'existe aucune différence significative entre les deux types de populations.

TABLEAU 6 : Variation de la viabilité pollinique (exprimée en pourcentage de grains viables) et du nombre de propagules formées pour les populations triploïdes, pentaploïdes, hexaploïdes et les populations du Val-de-Loire. La moyenne de chaque caractère est accompagnée de l'écart type ainsi que des valeurs extrêmes (entre parenthèses).

GROUPES DE POPULATIONS	NOMBRE D'INDIVIDUS	VIABILITÉ DU POLLEN	NOMBRE D'INDIVIDUS	NOMBRE DE PROPAGULES
1. **Les populations triploïdes**				
Bassin Parisien	10	96,2 ± 3,8 (87,4-98,7)	88	3,9 ± 1,5 (1-9)
Val-de-Loire	27	64,7 ± 21,5 (7,3-96,1)	71	4,2 ± 1,1 (2-7)
Provence (86-01 et 87-14)	—	—	8	28,6 ± 22,0 (4-62)
2. **Les populations pentaploïdes**				
Populations homogènes	29	7,4 ± 8,5 (0-32,1)	75	25,8 ± 19,4 (0-91)
Populations hétérogènes	10	68,2 ± 27,7 (0,95-93,2)	15	15,9 ± 18,6 (0-65)
3. **Les populations hexaploïdes**				
Midi	73	43,9 ± 34,2 (0-98,1)	142	30,9 ± 19,9 (0-114)
Val-de-Loire	66	61,2 ± 27,5 (0-97,3)	91	27,0 ± 17,5 (1-76)
4. **Les populations du Val-de-Loire**				
Triploïdes	27	64,7 ± 21,5 (7,3-96,1)	71	4,2 ± 1,1 (2-7)
Pentaploïdes	6	65,6 ± 34,1 (1,0-93,2)	7	24,7 ± 23,9 (3-65)
Hexaploïdes	66	61,2 ± 27,5 (0-97,3)	91	27,0 ± 17,5 (1-76)

4. LES HEXAPLOÏDES

Sur le plan morphologique, on peut déceler une légère différence entre les individus en provenance du Val-de-Loire et ceux du Midi de la France.

REPRODUCTION SEXUÉE (Tableaux 3 et 4).

Certains paramètres sont très différents entre les deux groupes de populations, mais les deux paramètres qui expriment le mieux l'effort reproductif (nombre moyen de graines par

individu et par fleur) ne sont pas significativement différents entre les deux groupes de populations.

VIABILITÉ POLLINIQUE (Tableaux 6 et 8).

La viabilité pollinique des populations de Provence est inférieure à celle de populations du Val-de-Loire et cette différence est très significative.

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE (Tableaux 6 et 8).

Il n'y a pas de différence significative entre les populations des deux origines.

5. LES POPULATIONS DU VAL-DE-LOIRE

Dans le Val-de-Loire coexistent, parfois dans la même population, des individus triploïdes et des individus hexaploïdes (ainsi que quelques pentaploïdes sporadiques). Nous avons montré (MORET, sous presse) qu'il y avait en fait deux morphes : un correspondant aux triploïdes et un autre englobant les hexaploïdes et les pentaploïdes.

REPRODUCTION SEXUÉE (Tableaux 3 et 4).

Il n'y a pas de différence entre les individus pentaploïdes et hexaploïdes. Si l'on considère les deux morphes, le nombre de capsules par fleur et le nombre de graines par fleur sont plus réduits dans le cas des triploïdes et cette différence est significative. Les autres paramètres ne sont pas significativement différents.

VIABILITÉ POLLINIQUE (Tableaux 6 et 8).

Il n'existe pas de différence significative entre les deux morphes.

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE (Tableaux 6 et 8).

Le groupe penta- et hexaploïdes produit beaucoup plus de propagules que les triploïdes et cette différence est significative. D'autre part, les triploïdes produisent des caïeux, alors que l'autre morphe propage des bulbilles.

6. COMPARAISON DES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE PLOÏDIE

REPRODUCTION SEXUÉE (Tableaux 2 et 4 ; Fig. 2).

Quel que soit le paramètre envisagé, il existe deux groupes : un groupe formé par les di-, tri-, tétra- et hexaploïdes et un autre correspondant aux pentaploïdes. Toutes les moyennes ont une valeur très significativement différente entre ces deux groupes, les pentaploïdes ayant toujours des valeurs inférieures à celles du premier groupe. Par contre les différences entre les niveaux de ploïdie du premier groupe ne sont pas significatives.

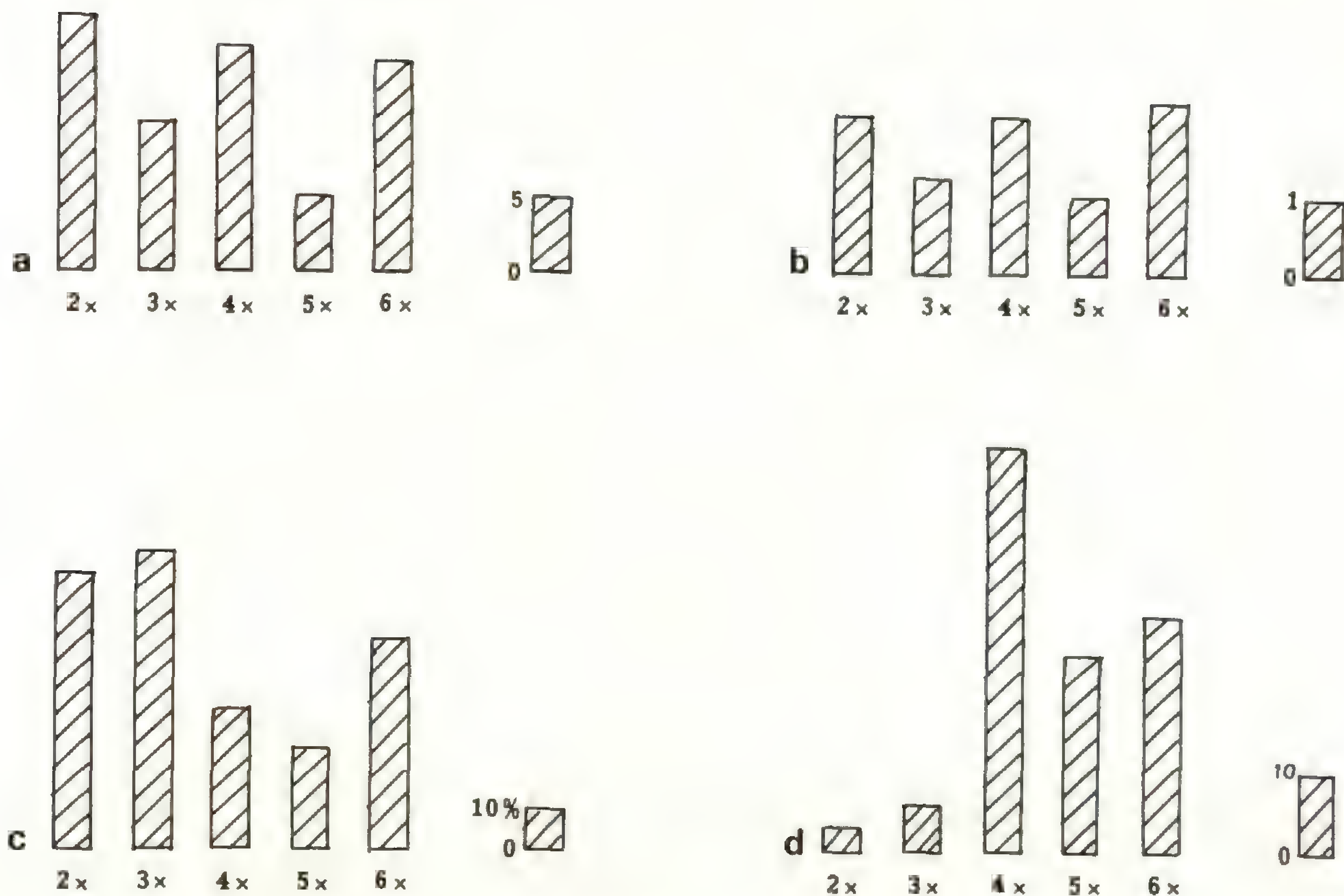


Fig. 2. — Comparaison des stratégies de reproduction pour les différents niveaux de ploïdie du complexe **Ornithogalum umbellatum** en France. Les valeurs sont celles données dans les tableaux 2, 3, 5 et 6. **a**, nombre moyen de graines par individu en fécondation libre ; **b**, nombre moyen de graines par fleur en fécondation libre ; **c**, pourcentage de viabilité du pollen ; **d**, nombre moyen de propagules formées.

VIABILITÉ POLLINIQUE (Tableaux 5 et 7 ; Fig. 2).

Trois groupes peuvent être distingués par degré décroissant de viabilité : les di- et triploïdes, les hexaploïdes, les tétra- et pentaploïdes. Les différences entre ces trois groupes sont très significatives. Encore une fois, ce sont les pentaploïdes qui présentent les performances les plus basses.

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE (Tableaux 5 et 7 ; Fig. 2).

Au niveau de confiance 5 % on peut distinguer les 5 groupes avec, par ordre décroissant de production de propagules : les tétraploïdes, les hexaploïdes, les pentaploïdes, les triploïdes et les diploïdes. Au niveau 1 %, les pentaploïdes et les hexaploïdes ne sont pas différents. Les propagules des diploïdes sont des « sister bulbs » (sauf pour les populations 86-01 et 88-12 pour lesquelles ce sont des bulbilles). Les triploïdes forment des caïeux (sauf les populations 86-01 et 87-14 qui forment des bulbilles). Enfin, les tétra-, penta- et hexaploïdes produisent toujours des bulbilles.

7. AUTOGAMIE ET AGAMOSPERMIE (Tableau 9).

Aucune graine n'a été obtenue dans ces conditions.

TABLEAU 7 : Comparaison des moyennes de la viabilité pollinique et du nombre de propagules pour les différents niveaux de ploïdie et les populations diploïdes à l'aide d'une analyse de variance ou d'un test t. Pour chaque comparaison sont donnés : le nombre de degrés de liberté (ddl), les valeurs F ou t, ainsi que la probabilité pour que la différence soit très significative (au seuil de 1 % : **), significative (au seuil de 5 % : *) ou non significative (ns).

GROUPES DE POPULATIONS	VIABILITÉ DU POLLEN	NOMBRE DE PROPAGULES
1. **Les différents niveaux de ploïdie**		
5 groupes (2x, 3x, 4x, 5x, 6x)	ddl = 4/454 F = 31,998 p : **	ddl = 4/1213 F = 426,744 p : **
2 groupes (2x et 3x)	ddl = 245 t = 0,6613 p : ns	
2 groupes (4x et 5x)	ddl = 71 t = 1,8069 p : ns	
2 groupes (5x et 6x)		ddl = 321 t = 2,1764 p : *
2. **Les populations diploïdes**		
4 groupes (Pyrénées, Massif Central Provence, Alpes)	ddl = 3/206 F = 10,561 p : **	ddl = 3/634 F = 15,568 p : **
4 groupes (mêmes groupes, populations 86-01 et 88-12 exclues)		ddl = 3/595 F = 4,446 p : **
3 groupes (Massif Central, Provence et Alpes)		ddl = 2/569 F = 2,158 p : ns
2 groupes (Alpes et autres populations)	ddl = 208 t = 4,3092 p : **	ddl = 570 t = 0,5473 p : ns
2 groupes (Provence et Massif Central)	ddl = 110 t = 0,7270 p : ns	
2 groupes (Pyrénées et Provence + Massif Central)	ddl = 125 t = 5,6211 p : **	

Groupes de populations	Viabilité du pollen	Nombre de propagules
2 groupes (Alpes et Provence + Massif Central)	ddl = 193 t = 5,0065 p : **	
2 groupes (Alpes et Pyrénées)	ddl = 96 t = 1,9582 p : *	
2 groupes (86-01 + 88-12 et autres populations de Provence)		ddl = 161 t = 5,8668 p : **

DISCUSSION

D'un point de vue général, il faut souligner que le complexe *O. umbellatum* a développé, en France, deux stratégies de reproduction : reproduction sexuée et apomixie. Toutefois, chaque stratégie ne revêt qu'une forme : allogamie dans le premier cas, multiplication végétative dans le second. L'autogamie et l'agamospermie semblent exclues. L'absence d'agamospermie dans le genre est générale, par contre certaines espèces peuvent se reproduire par autofécondation (Raamsdonk, 1985*b* ; Moret, 1987).

LES DIPLOÏDES

Le classement des régions géographiques en fonction de leurs performances relatives aux stratégies de reproduction ne correspond pas à la distinction des deux morphes réalisée lors de l'étude biométrique : sur le plan de la reproduction sexuée, ce sont les populations du Massif Central qui se distinguent des autres, alors que sur celui de la multiplication végétative, ce sont les individus des Pyrénées qui s'isolent (Tableau 10).

Considérons les deux populations de Provence qui produisent de nombreuses bulbilles. L'une (n° 86-01) se trouve dans une combe, au pied du Lubéron et c'est en fait une mosaïque d'individus diploïdes, triploïdes, tétraploïdes et hexaploïdes qui forment tous des bulbilles. Elle se trouve, de plus, environnée par des populations polyploïdes qui produisent également des bulbilles. L'autre population (88-12), entièrement diploïde, se trouve à St-Tropez, dans un milieu très anthropomorphisé, également environnée de populations polyploïdes formant des bulbilles. Ces deux populations se trouvent dans des conditions très différentes des autres populations diploïdes de Provence qui occupent des zones de refuge, sur le sommet des chaînons provençaux (Ste-Baume, Ste-Victoire, Lubéron, Ventoux, Montagne de Lure, etc.) et qui sont par ailleurs homogènes sur le plan chromosomique. Quelle que soit l'origine génétique de l'aptitude à produire des bulbilles par ces populations (échange de gènes avec les polyploïdes ?), il faut admettre que les diploïdes sont également capables d'utiliser cette stratégie de reproduction.

Ainsi, contrairement à ce qui est parfois avancé (Raamsdonk, 1987), les polyploïdes ne

sont pas les seuls à coloniser les zones perturbées par la voie de la multiplication végétative. S'il faut donc établir une relation, c'est plus entre le type d'habitat (perturbé ou non) et le type de stratégie de reproduction qu'entre le type d'habitat et le niveau de ploïdie.

TABLEAU 8 : Comparaison des moyennes de la viabilité pollinique et du nombre de propagules pour les populations triploïdes, pentaploïdes, hexaploïdes et les populations du Val-de-Loire à l'aide d'une analyse de variance ou d'un test t. Pour chaque comparaison sont donnés : le nombre de degrés de liberté (ddl), les valeurs F ou t, ainsi que la probabilité pour que la différence soit très significative (au seuil de 1 % : **), significative (au seuil de 5 % : *) ou non significative (ns).

GROUPES DE POPULATIONS	VIABILITÉ DU POLLEN	NOMBRE DE PROPAGULES
1. **Les populations triploïdes**		
3 groupes (Bassin Parisien, Provence et Val-de-Loire)		ddl = 2/164 F = 103,211 p : **
2 groupes (Bassin Parisien et Val-de-Loire	ddl = 35 t = 7,3090 p : **	ddl = 157 t = 1,4081 p : ns
2. **Les populations pentaploïdes**		
2 groupes (Populations homogènes et populations hétérogènes)	ddl = 37 t = 6,8176 p : **	ddl = 88 t = 1,8688 p : ns
3. **Les populations hexaploïdes**		
2 groupes (Midi et Val-de-Loire)	ddl = 137 t = 3,2995 p : **	ddl = 231 t = 1,5493 p : ns
4. **Les populations du Val-de-Loire**		
3 groupes (Triploïdes, pentaploïdes et hexaploïdes)	ddl = 2/96 F = 0,210 p : ns	ddl = 2/166 F = 56,747 p : **
2 groupes (Pentaploïdes et hexaploïdes)		ddl = 96 t = 0,2505 p : ns
2 groupes (Triploïdes et pentaploïdes + hexaploïdes)		ddl = 167 t = 12,5312 p : **

TABLEAU 9 : Fertilité comparée en autofécondation et étude de l'agamospermie pour différents niveaux de ploïdie.

NIVEAU DE PLOÏDIE	NOMBRE D'INDIVIDUS	NOMBRE TOTAL DE FLEURS	NOMBRE TOTAL DE CAPSULES
1. **Autofécondations**			
Diploïdes	26	179	0
Tétraploïdes	10	52	0
Pentaploïdes	9	62	0
Hexaploïdes	32	282	0
2. **Agamospermie**			
Tétraploïdes	8	48	0
Hexaploïdes	18	110	0

LES TRIPLOÏDES

Là encore, on ne retrouve pas de corrélation absolue avec les résultats morphologiques (Tableau 10). Sur le plan de la viabilité pollinique, les populations du Bassin Parisien se différencient bien de celles du Val-de-Loire, mais il n'en est pas de même sur le plan de la reproduction sexuée et sur celui de la multiplication végétative. Par contre, les individus de Provence se distinguent bien sur le plan de la multiplication végétative de ceux des autres origines. Leur production de propagules se rapproche plus de celle des tétra-, penta- et hexaploïdes, tant par le nombre que par le type (ce sont des bulbilles et non des caïeux). Or, nous avons montré (MORET et al., sous presse) que sur le plan morphologique, ces triploïdes de Provence se rapprochent plus du morphe qui comprend les niveaux de ploïdie > 3x que du morphe triploïde (populations du Bassin Parisien et du Val-de-Loire). Dans ce cas il y a bien une corrélation entre la morphologie et la stratégie de reproduction.

LES PENTAPLOÏDES

Les populations hétérogènes présentent un taux de reproduction sexuée supérieur à celui des populations homogènes, mais la formation de propagules est identique dans les deux cas. Là non plus, il n'y a pas de corrélation absolue entre tous les caractères (Tableau 10).

LES HEXAPLOÏDES

Comme pour les diploïdes, il n'y a pas de différence entre les stratégies des populations des deux origines géographiques. Seule la viabilité pollinique diffère (Tableau 10).

TABLEAU 10 : Synthèse des résultats pour les différents niveaux de ploïdie. Comparaison des données morphologiques, cytogénétiques et celles concernant les stratégies de reproduction. Abréviations : Nbr (nombre), pop. (populations).

NIVEAUX DE PLOÏDIE	CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES	CARACTÈRES LIÉS AUX STRATÉGIES DE REPRODUCTION — REPRODUCTION SEXUÉE	VIABILITÉ POLLINIQUE	MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE
Diploïdes	2 morphes : — Alpes — autres régions	Pop. MCF < pop. autres régions (Nbre de graines/individu en particulier)	Pop. Alpes et Pyrénées > pop. autres régions	« Sister bulbs » (sauf 2 pop. de Pce) Pop. Pyrénées > pop. autres régions
Triploïdes	3 morphes : — Bassin Parisien — Val-de-Loire — Provence	Pas de différence entre pop. Bassin Parisien et Val-de-Loire (pop. Provence non étudiées)	Pop. Bassin Parisien > pop. Val-de-Loire (pop. Provence non étudiées)	Pop. Bassin Parisien et Val-de-Loire : caïeux Pop. Provence : bulbilles Pop. Provence > > pop. Bassin Parisien et pop. Val-de-Loire Pop. Bassin Parisien = pop. Val-de-Loire
Pentaploïdes	Pas de différenciation morphologique entre pop. homogènes et pop. hétérogènes	Nbre de fleurs : pop. homogènes = pop. hétérogènes Autres paramètres : pop. hétérogènes > > pop. homogènes	Pop. hétérogènes > > pop. homogènes	Bulbilles Pas de différence entre pop. homogènes et pop. hétérogènes
Hexaploïdes	2 morphes : — Midi — Val-de-Loire	Pas de différence entre les deux morphes pour les paramètres indiquant l'effort reproductif	Pop. Midi < pop. Val-de-Loire	Bulbilles Pas de différence entre les deux morphes
Val-de-Loire	2 morphes : — Triploïdes — Pentaploïdes et hexaploïdes	Nbre de capsules/fleur et Nbre de graines/fleur : triploïdes < pentaploïdes + hexaploïdes Pas de différence entre les deux morphes pour les autres paramètres	Pas de différence entre les deux morphes	Triploïdes : caïeux ; pentaploïdes et hexaploïdes : bulbilles Pentaploïdes + hexaploïdes > > triploïdes

LES POPULATIONS DU VAL-DE-LOIRE

Les deux morphes se distinguent bien sur le plan des deux stratégies de reproduction : les hexaploïdes (et pentaploïdes) produisent plus de graines par fleur et plus de propagules que les triploïdes. Nous avons donc là concordance entre les données de la reproduction et celles de la morphologie (Tableau 10).

LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE PLOÏDIE

La comparaison avec les résultats des autres auteurs est en général assez délicate, d'une part parce que les résultats exposés ne concernent souvent qu'un seul niveau de ploïdie, d'autre part parce que l'influence des conditions de milieux est importante sur la formation des graines et des propagules.

Pour la formation des graines, on ne peut comparer qu'avec les résultats obtenus par Raamsdonk (1985*a*), encore que ceux-ci ne concernent que peu de populations françaises. Les résultats de cet auteur s'éloignent fortement des nôtres, par le nombre de graines formées et par le classement de chaque niveau de ploïdie en fonction de ses performances. Le nombre moyen de graines formées par fleur observé par cet auteur est deux à trente fois inférieur à celui observé dans la présente étude. Quant aux performances respectives de chaque niveau de ploïdie, il observe par ordre décroissant : les di-, tétra-, penta-, hexa- et triploïdes. On peut donc s'étonner de la non concordance de ces résultats avec les nôtres. Même si le nombre de graines formées dépend des conditions climatiques, on aurait pu s'attendre à trouver au moins le même ordre dans l'aptitude à la formation des graines des différents niveaux de ploïdie.

En ce qui concerne la viabilité pollinique, les résultats de cet auteur sont également très variables suivant les populations observées, les taux de viabilité pollinique sont également très inférieurs à ceux observés dans la présente étude. Il faut cependant souligner que la taille des échantillons n'est pas la même dans les deux études ; or nous avons observé des variations assez importantes à l'intérieur même d'une population.

La formation des bulbilles et caïeux a été étudiée par Landström (1989) sur du matériel en provenance de Grèce. Cet auteur a observé que la multiplication végétative est très rare chez les espèces diploïdes, quand elle a lieu c'est sous la forme de « sister bulbs », ce qui a également été observé dans la présente étude (sauf pour deux populations de Provence). Pour les polyploïdes, le nombre de bulbilles formées est plus important chez les pentaploïdes et hexaploïdes (58,6 en moyenne par individu) que chez les tétraploïdes (36,6 en moyenne par individu). Ces résultats sont tout à fait opposés à ce que l'on observe en France.

Pour les populations françaises, si l'on ne considère que les valeurs significatives, il faut distinguer deux groupes pour la formation des graines en allofécondation : le groupe des di-, tri-, tétra- et hexaploïdes d'une part, celui des pentaploïdes d'autre part. Comme le souligne Raamsdonk (1985*b*), le fait que les niveaux impairs de ploïdie soient assez fertiles est remarquable. Il est en effet fréquent dans les autres complexes polyploïdes que les niveaux impairs présentent une fertilité nulle, comme les pentaploïdes du genre *Opuntia* (Grant & Grant, 1982) et ceux du groupe *Achillea millefolia* (Hiesey & Nobs, 1970). On peut regretter de ne pas disposer de données complètes sur d'autres séries polyploïdes.

En ce qui concerne la viabilité pollinique, on peut distinguer dans les populations

françaises trois groupes : celui des di- et triploïdes (70-73 %), celui des hexaploïdes (52 %) et celui des tétra- et pentaploïdes (35-23 %). Ces regroupements sont remarquables à plus d'un titre. Tout d'abord, il n'y a pas de corrélation étroite entre les groupes observés ici et ceux trouvés dans l'étude de la formation des graines. On doit donc admettre, pour expliquer la grande viabilité des tri-, tétra- et hexaploïdes, d'une part que la stérilité mâle ne se retrouve pas au niveau de la macrosporogenèse, d'autre part que le pool d'allopollen est toujours suffisant pour assurer la fécondation.

La grande viabilité des triploïdes est surprenante, mais avait déjà été observée par CZAPIK (1968) et RAAMSDONK (1985 *b*). CZAPIK a examiné la microsporogenèse et a décelé de nombreux uni- et trivalents chez les triploïdes. Il faut donc admettre que ces anomalies ne perturbent pas trop la fertilité mâle. Quant à la diminution de la viabilité des niveaux 4x, 5x et 6x, elle paraît normale si l'on considère que l'on a affaire à une série autoallopolyploïde et que la méiose devient de plus en plus difficile quand le nombre de chromosomes croît (BARROS NEVES, 1952). Ceci est courant dans les séries polyploïdes : ROUSI et al. (1985) ont observé une viabilité pollinique quasi nulle chez les tétraploïdes du genre *Taraxacum*, JONES (1958) une viabilité également réduite pour les pentaploïdes d'*Holcus mollis*. On peut toutefois s'interroger sur la plus grande viabilité des hexaploïdes par rapport aux tétraploïdes. Une interprétation consiste à penser que les hexaploïdes sont déjà partiellement diploïdisés.

Sur le plan de la multiplication végétative, le classement des niveaux de ploïdie est là aussi remarquable : contrairement à ce qui a souvent été écrit, il n'existe pas de corrélation absolue entre la reproduction sexuée et la multiplication végétative. S'il semble normal que les diploïdes qui forment le plus de graines sont ceux qui produisent le moins de propagules, on aurait pu s'attendre à ce que ce soient les pentaploïdes qui en forment le plus. Or il n'en est rien, ce sont les tétraploïdes. Si l'on considère les données de la littérature sur les complexes polyploïdes, il semble que les points communs au niveau des stratégies de reproduction soient la quasi-exclusivité de la reproduction sexuée chez les diploïdes (ou les tétraploïdes quand le complexe est âgé et que les diploïdes ont disparu) et la prépondérance de la multiplication végétative pour les polyploïdes. De tels faits ont été décrits, par exemple, dans les genres *Antennaria* (BAYER, 1987 ; BAYER & STEBBINS, 1987) et *Calamagrostis* (GREENE, 1984).

LEVIN (1983) a tenté de dégager les avantages et les inconvénients de l'augmentation de la ploïdie chez les plantes. Si cet auteur a constaté certaines tendances liées à l'augmentation du nombre des chromosomes, il insiste aussi sur les nombreuses exceptions rencontrées. En comparant ses conclusions à ce que l'on observe dans le complexe *O. umbellatum*, on ne peut que souligner l'importance de ces exceptions. Les grandes tendances liées à l'augmentation de la ploïdie sont, d'après cet auteur, les suivantes : altération de la balance reproduction sexuée/multiplication végétative au profit de cette dernière, changement du nombre de fleurs par inflorescence (sans qu'il soit possible de prédire la direction de ce changement), plus grande tolérance à la sécheresse, moins grande tolérance au froid, diminution de la compétitivité. L'altération de la balance reproduction sexuée/multiplication végétative est un fait chez les *Ornithogalum*, mais ceci n'est valable que dans la comparaison diploïdes/polyploïdes ; ce n'est pas exact pour les différents polyploïdes. Il n'y a pas de changement du nombre de fleurs par individu (les diploïdes ont le même nombre de fleurs que les hexaploïdes). La plus grande tolérance des polyploïdes à la sécheresse et leur moins grande résistance au froid est vérifiée puisque les polyploïdes se retrouvent dans les régions basses et les diploïdes en montagne. Par contre, le problème de la compétitivité semble mal posé. Plutôt que de comparer la

compétitivité des diploïdes et des polyploïdes d'une même espèce (ce qu'il faudrait démontrer dans la nature), il serait plus juste de comparer les niches écologiques. En fait, les niches sont différentes pour les différents cytotypes. Les diploïdes occupent, en général, des milieux primaires (pelouses de montagnes, non ou peu perturbées par l'homme), alors que les polyploïdes occupent plutôt des milieux secondaires de basse montagne ou de plaine (forêts exploitées, cultures, bords de chemins..., c'est-à-dire des milieux anthropomorphisés).

Quant aux stratégies respectives de chaque niveau de ploïdie, il semble qu'elles soient variables pour les différents complexes. L'âge du complexe doit certainement être à considérer et donc la diploïdisation des différents niveaux, puisque chez les complexes âgés où les diploïdes ont disparu, ce sont les tétraploïdes (diploïdisés) qui se reproduisent essentiellement par voie sexuée.

Enfin, pour estimer correctement les performances de chaque stratégie de reproduction, il faudrait également tenir compte du temps de la période juvénile des bulbilles et caïeux. Une bulbille met plusieurs années avant de fleurir, alors qu'un caïeu peut fleurir dès l'année suivant sa formation, de sorte que la multiplication par caïeux est finalement plus efficace que celle par bulbilles.

CONCLUSION

Ce complexe polyploïde met en jeu deux stratégies de reproduction : reproduction sexuée (allogamie) et multiplication végétative. La balance entre ces deux modes est différente suivant les niveaux de ploïdie. Les différents caractères étudiés (reproduction sexuée, viabilité pollinique et multiplication végétative) ne varient pas dans le même sens pour chaque niveau de ploïdie et les variations observées ne sont pas toujours corrélées avec celles de la macromorphologie. Si la voie de la reproduction sexuée est privilégiée chez les diploïdes alors que c'est la multiplication végétative chez les polyploïdes, il existe des exceptions. Ainsi certaines populations diploïdes se propagent très efficacement par voie végétative et ce sont les tétraploïdes qui forment le plus de propagules. Le type de propagules est beaucoup mieux corrélé avec les trois morphes reconnus dans ce complexe (Moret et al., sous presse) : « sister bulbs » pour le morphe diploïde, caïeux pour le morphe triploïde et bulbilles pour le morphe qui rassemble les niveaux de ploïdie > 3x.

L'utilisation conjointe des deux stratégies de reproduction par les polyploïdes (et quelquefois par les diploïdes) explique la grande prolifération d'*O. umbellatum* dans des milieux très perturbés et anthropomorphisés, comme l'ont remarqué plusieurs auteurs (Wilmanns, 1989 ; Mezev-Krichfalushiy et al., 1989).

BIBLIOGRAPHIE

Alexander, M. P., 1969. — Differential staining of aborted and non aborted pollen. *Stain technology* 44 : 117-122.

Barros Neves, J. de, 1952. — Estudos caryologicos no género *Ornithogalum* L. *Bol. Soc. Brot.* 26 : 5-192.

Bayer, R. J., 1987. — Evolution and phylogenetic relationships of the *Antennaria* (*Asteraceae* : *Inuleae*) polyploid agamic complexes. *Biol. Zent. bl.* 106 : 683-698.

BAYER, R. J. & STEBBINS, G. L., 1987. — Chromosome numbers, patterns of distribution, and apomixis in *Antennaria* (*Asteraceae* : *Inuleae*). *Syst. Bot.* 12 : 305-319.

CZAPIK, R., 1968. — The mechanisms of cytological differentiation in triploid populations of *Ornithogalum umbellatum* L. *Acta Biol. Cracov, Bot. series* 9 : 65-86.

GRANT, V. & GRANT, K. A., 1982. — Natural pentaploids in the *Opuntia lindheimeri-phaeacantha* group in Texas. *Bot. Gaz.* 143 : 117-120.

GREENE, C. W., 1984. — Sexual and apomictic reproduction in *Calamagrostis* (*Gramineae*) from Eastern North America. *Amer. J. Bot.* 71 : 285-293.

HIESEY, W. D. & NOBS, M. A., 1970. — Genetic and transplant studies on contrasting species and ecological races of the *Achillea millefolium* complex. *Bot. Gaz.* 131 : 245-259.

JONES, K., 1958. — Cytotaxonomic studies in *Holcus*. I. The chromosome complex in *Holcus mollis* L. *New Phytol.* 57 : 191-210.

LANDSTRÖM, Th., 1989. — *The species of Ornithogalum L. subg. Ornithogalum (Hyacinthaceae) in Greece.* Ph. D. Thesis, Univ. of Lund.

LEVIN, D. A., 1983. — Polyploidy and novelty in flowering plants. *Am. Nat.* 122 : 1-25.

MEZEV-KRICHFALUSHIY, G. N., KRICHFALUSHIY, V. V. & KOMENDAR, V. I., 1989. — Studies on the population biology of *Ornithogalum umbellatum* L. (*Liliaceae*) for elaboration strategy of the species survive in Transcarpathia. *Tiscia* 24 : 3-10.

MORET, J., 1987. — Systèmes de reproduction et affinités génétiques des espèces d'Ornithogales du Maroc. *Rev. Cytol. Biol. végét., Bot.*, 10 : 15-31.

MORET, J. (sous presse). — Numerical taxonomy applied to a study of some ploidy levels within the *Ornithogalum umbellatum* L. (*Hyacinthaceae*) complex in France. *Nord. J. Bot.*

MORET, J., FAVEREAU, Y. & GORENFLOT, R. (sous presse). — A biometric study of the *Ornithogalum umbellatum* L. (*Hyacinthaceae*) complex in France. *Pl. Syst. Evol.*

RAAMSDONK, L. W. D. van, 1982. — Biosystematic studies on the *umbellatum/angustifolium* complex in the genus *Ornithogalum* L. I. Typification and taxonomy. *Proceed. Roy. Neth. Acad. Sci.*, ser. C, 85 : 563-574.

RAAMSDONK, L. W. D. van, 1984. — *Biosystematic study on the umbellatum-angustifolium complex in the genus Ornithogalum L.* Ph. D. Thesis, Utrecht.

RAAMSDONK, L. W. D. van, 1985*a*. — Pollen fertility and seed formation in the *Ornithogalum umbellatum/angustifolium* complex (*Liliaceae/Scilloideae*). *Pl. Syst. Evol.* 149 : 287-297.

RAAMSDONK, L. W. D. van, 1985*b*. — Crossing and selfing experiments in the *Ornithogalum umbellatum/angustifolium* complex. *Pl. Syst. Evol.* 150 : 179-190.

RAAMSDONK, L. W. D. van, 1986. — Biosystematic studies on the *umbellatum/angustifolium* complex in the genus *Ornithogalum* (*Liliaceae*). II. Genome characterisation and evolution. *Nord. J. Bot.* 6 : 525-544.

RAAMSDONK, L. W. D. van, 1987. — Some aspects of the evolution within the genus *Ornithogalum* (*Liliaceae*). *Evol. Trends in Plants* 2 : 83-84.

RAAMSDONK, L. W. D. van & HERINGA, J., 1987. — Biosystematic studies on the *umbellatum/angustifolium* complex in the genus *Ornithogalum* (*Liliaceae*). III. Morphological analysis. *Nord. J. Bot.* 7 : 631-637.

ROUSI, A., HUTTUNEN, H. & HYRKAS-LYYTIKÄINEN, K., 1985. — Chromosomes and reproductive behaviour of Finnish *Taraxacum* agamospecies. *Nord. J. Bot.* 5 : 127-141.

WILMANNS, O. von, 1989. — Vergesellschaftung und strategie-typen pflanzen mitteleuropäischen rebkulturen. *Phytoecologia* 18 : 83-128.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 47-49.

A new species of *Octomeria* (*Orchidaceae*) from French Guyana

C. A. Luer

Summary : A new species of *Octomeria* is described from French Guyana. It is distinguished by the small habit ; narrowly elliptical leaves as long as the ramicaul ; free, one-veined sepals ; and an orbicular, prominently denticulate lip.

Résumé : Description d'une espèce nouvelle d'*Octomeria* de Guyane française. Elle se distingue par sa petite taille ; des feuilles étroitement elliptiques aussi longues que le ramicaule ; des sépales libres, uninervés ; et un labelle orbiculaire fortement denticulé.

Carlyle A. Luer, Research Associate of the Missouri Botanical Garden, 3222 Old Oak Drive, Sarasota, FL 34239, USA.

One hundred eighty-six epithets have been attributed to the genus *Octomeria* R. Br. encompassing more than 150 species. The vast majority of the species occur in Brazil ; 18 species have been identified from the Guianas, but only six have been recorded from French Guyana. About the same number of species is known from the whole of Central America, and also about only six species are known from Colombia or Ecuador. Dunsterville illustrated 21 species of *Octomeria* from Venezuela.

In addition to the eight pollinia, the inflorescence of all species of *Octomeria* is characterized by a fascicle of single flowers borne successively or simultaneously from near the apex of the ramicaul. The sepals are free except in a few species the laterals are connate to some degree. The petals are usually similar to the sepals. The lip is entire or with basal lobes. The margin of the blade is usually more or less smooth, but lobules, undulations and a few teeth often occur.

The base of the lip of the majority of the species is hinged to the base of a short, thick column-foot. In a few species the base of the lip is acutely deflexed with the basal angles of the blade embracing the column. This last character is seen in the presently described species and three species known from Venezuela : *O. cordilabia* C. Schweinf., *O. lancipetala* C. Schweinf., *O. splendida* Garay & Dunsterville. The presently described species is distinguished by the very small habit and a suborbicular blade of the lip with a conspicuously denticulate margin.

Octomeria sarthouae Luer, *sp. nov.*

Planta parva, foliis crassis anguste ellipticis ramicaule paucivaginato plus minusve aequilongis, floribus fasciculatis successivis brevissime pedunculatis, sepalis petalisque liberis purpureis ovatis acutis, labello atropurpureo suborbiculari denticulato bicalloso basi argute deflexo.

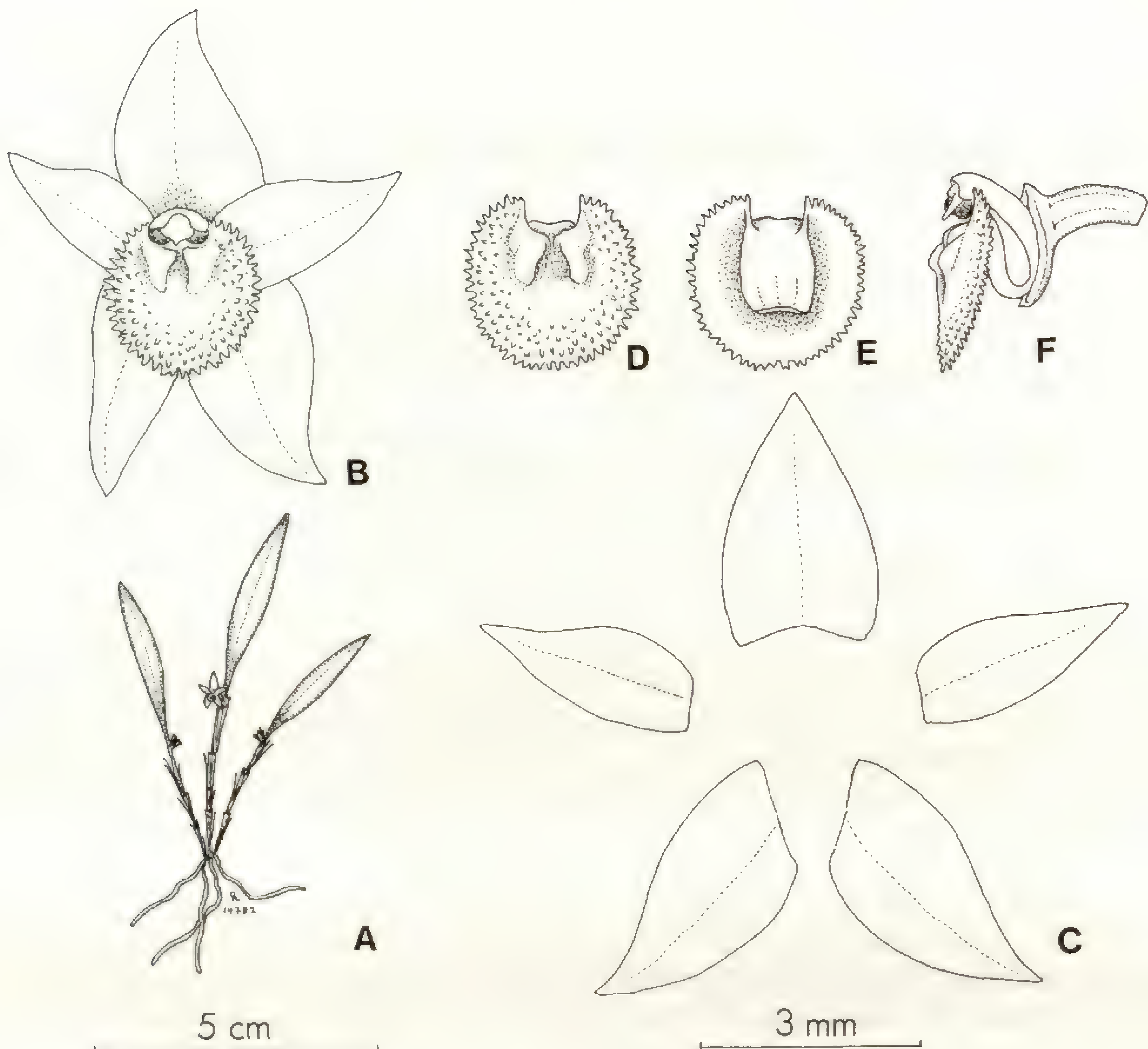


Fig. 1. — *Octomeria sarthouae* Luer : **A**, habit ; **B**, flower ; **C**, sepals and petals ; **D**, lip, front view ; **E**, lip, back view ; **F**, lip, column and ovary, side view.

TYPE : *Sarthou 495*, French Guyana, epiphytic in Montagne des Nouragues, Bassin de l'Arataye, 15 Mar. 1989 (holo-, P ; iso-, CAY, MO).

Plant small, epiphytic, caespitose ; roots slender. Ramicauls slender, erect, 1-3 cm long, enclosed by 3-4 ribbed, tubular, fugacious sheaths. Leaf erect, thickly coriaceous, narrowly elliptical, acute, 15-35 mm long, 2.5-4.5 mm wide, narrowed below into a petiole 2-3 mm long.

Inflorescence a congested fascicle of successive, single flowers, near the apex of the ramicaul, the peduncles less than 1 mm long ; floral bracts 1-1.5 mm long ; pedicels 1-1.5 mm long ; ovary 1.5 mm long ; sepals free, purple, glabrous, ovate, acute, 1-veined, the dorsal sepal

3 mm long, 2.2 mm wide, the lateral sepals oblique, 3.75 mm long, 2 mm wide ; petals purple, ovate, acute, 1-veined, 3 mm long, 1.4 mm wide ; lip dark purple, suborbicular, denticulate, 2 mm long, 2 mm wide, the base cordate with the obtuse basal angles embracing the column above the middle, the disc papillose-verrucose, with a pair of low, smooth, oblong calli from the base, cleft between, the base oblong, acutely deflexed against the blade, continuous with the column-foot ; column semiterete, 1.5 mm long, irregular at the apex, the foot short, continuous with the basal portion of the lip.

This species is distinguished by the small habit with thick, narrowly elliptical leaves about as long as the ramicauls. The inflorescence is a succession of small, short-stemmed, purple flowers produced in a fascicle below the base of the leaf. The sepals are free, ovate, acute, and one-veined. The petals are similar. The lip is round with a prominently denticulate margin. The basal angles embrace the column, while the base is acutely deflexed against the back of the blade.

This species is named in honor of Corinne SARTHOU, University Pierre et Marie Curie (Paris VI), France, who discovered this novelty.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 51-55.

Un *Blepharis* (*Acanthaceae*) nouveau de Somalie

J.-P. Lebrun, A. L. Stork & J. Wüest

Résumé : *Blepharis forgiarinii* J.-P. Lebrun & A. L. Stork est décrit de la Somalie nord-orientale. Ce petit buisson a des feuilles subsessiles, obovales, entières, terminées par une épine ; les deux faces sont couvertes de longs poils denses, rigides. Les inflorescences, terminales, sont munies de grandes bractées argentées, dont les 4 inférieures, stériles, se terminent par trois longues épines ; les 6 à 8 supérieures à bords épineux portant une fleur bleu-violacé, un peu plus courte que la bractée.

Summary : *Blepharis forgiarinii* J.-P. Lebrun & A. L. Stork, *sp. nov.*, is described from N.E. Somalia. This small shrub has subsessile, obovate, entire leaves, ending in a spine. Above and beneath they are covered with dense, rigid, long hairs. The terminal inflorescences bear silvery bracts the lowermost 4 of which are sterile and have three long spines. The upper, 6-8 bracts with spine-bearing margins, enclose a bluish violet flower, somewhat shorter than its bract.

Jean-Pierre Lebrun, Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 10, rue Pierre Curie, 94704 Maisons Alfort Cedex, France.
Adélaïde L. Stork et Jean Wüest, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, case postale 60, CH-1292 Chambésy (GE), Suisse.

Au cours d'une mission effectuée en juin 1988 dans le Nord-Est de la Somalie, pour identifier les contraintes à lever pour établir un programme de suivi de l'évolution de la végétation des parcours, notre collègue et ami G. Forgiarini, géographe-cartographe, récolta 260 numéros d'herbier. Parmi eux se trouvait un *Blepharis* remarquable appartenant au sous-genre *Acanthodium*, surtout présent en Afrique australe (Obermeyer, 1937). De fait, la plante somalienne n'est pas sans rappeler les *B. mitrata* et *B. villosa* décrits par C. B. Clarke (1901). Cependant, elle se distingue nettement du *B. ciliaris* (L.) B. L. Burtt [synonyme : *B. persica* (Burm. f.) O. Kuntze], présent dans la région et dont l'aire de répartition s'étend de l'ouest Africain jusqu'en Inde (cf. Gutterman et al., 1969 ; Feinbrun-Dothan, 1977-1978).

Blepharis forgiarinii J.-P. Lebrun & A. L. Stork, *sp. nov.*

Frutex nanus ramosissimus ramulis scabridis munitus. Folia parva subsessilia obovata, margine integro, apice longe aristata, usque ad 14 mm longa et 4-5 mm lata, in utraque pagina setulis longis rigidis tecta. Spicae terminales spinoso-acuminatae argenteae. Bracteae inferiores 4 steriles ciliatae triaristatae. Bracteae superiores 6-8 uniflorae trinerves ciliatae longe acuminatae utrinque 2 spinis rigidissimis praeditae, flore breviter longiores. Bracteolae 2 cymbiformes acuminatae ciliatae calyce breviter longiores. Calyx quadripartitus inaequalis, lacinia infera et supera longioribus latioribusque, infera binervi-venosa bidentata, supera trinervi-venosa. Corolla unilabiata violacea, labio trifido piloso, margine supero trilobo. Stamina 4 subdidynama. Antherae superae loculo margine ciliato-barbato. Habitat in Somalia boreali-orientali.

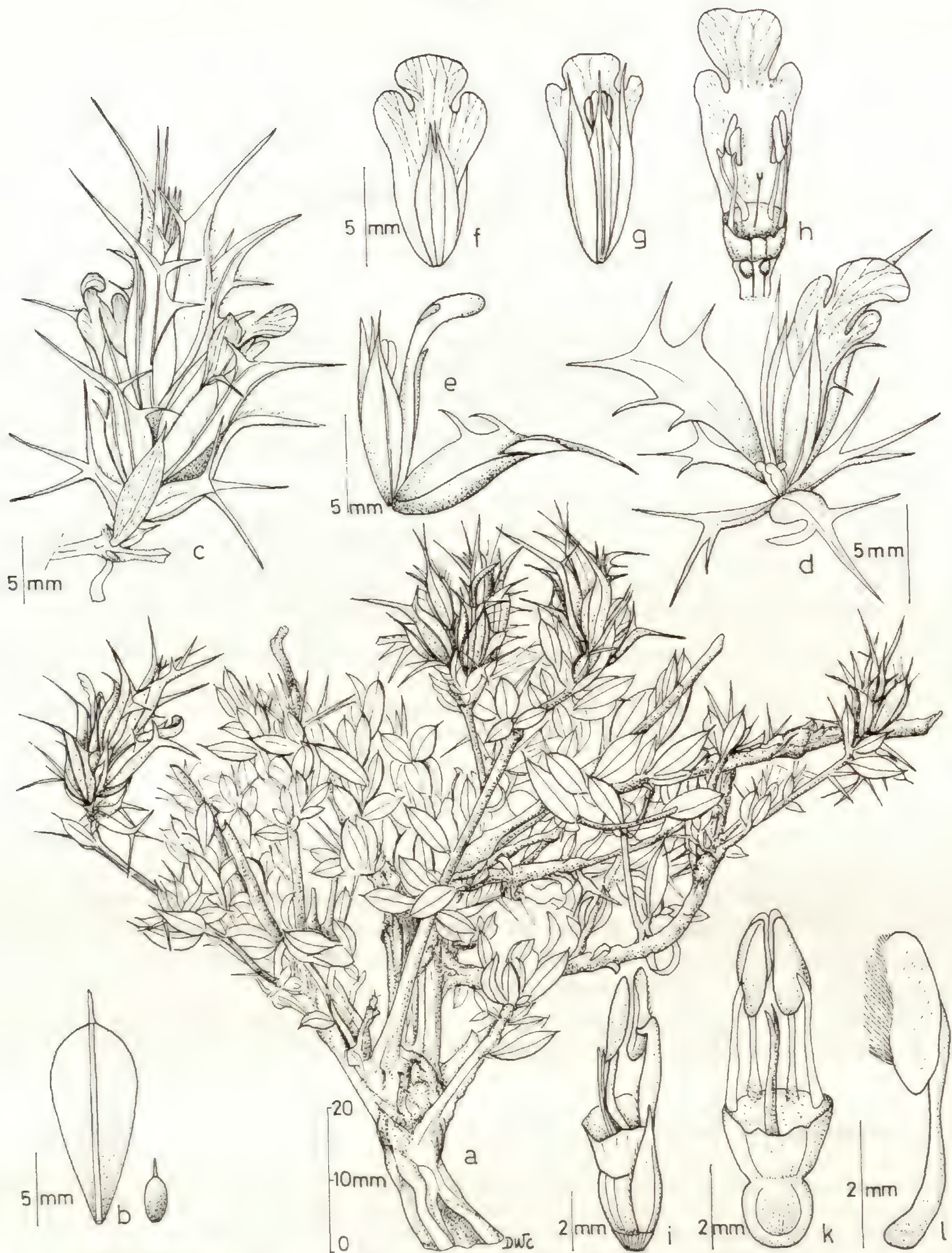


Fig. 1. — **Blepharis forgiarinii** : **a**, plante entière (typus, *Forgiarini 124)* ; **b**, feuilles adulte et très jeune ; **c**, inflorescence ; **d**, base de l'inflorescence avec 4 bractées stériles à 3 épines et 2 bractées fertiles dont une dessinée avec une fleur munie de 2 bractéoles latérales et le sépale supérieur ; **e**, vue latérale d'une fleur avec bractée, bractéoles, calice et corolle ; **f**, fleur vue d'en bas avec le sépale inférieur bifide ; **g**, fleur vue d'en haut avec bractéoles et sépale supérieur ; **h-k**, corolle, androcée et gynécée, détails (i et k : le limbe de la corolle a été enlevé) ; **l**, étamine supérieure à anthère ciliée.

TYPUS : *Forgiarini 124*, col de Karin Dismo (9°36′ N-49°03′ E), 790 m. s.m, sur forte pente calcaire, pierreuse, à sol peu profond ou inexistant, avec *Chrysopogon plumulosus, Dactyloctenium robecchii, Indigofera sp., Commiphora spp., Jatropha robecchii* en ce qui concerne les plantes dominantes, 11.6.1988 (holo-, ALF).

Plante vivace d'environ 10 cm de hauteur (Fig. 1). Tige très lignifiée de 10 mm de diamètre à la base, très divisée-branchue un peu au-dessus de celle-ci. Le port tourmenté, probablement dû au broutage, fait que les branches secondaires sont de taille variable et s'insèrent horizontalement ou obliquement par rapport au fort axe central. Rameaux les plus jeunes d'environ 1 mm de diamètre, jaunâtres, striés longitudinalement, vêtus de nombreux poils courts rétrorses. Feuilles subsessiles, obovales, plates, entières, les plus grandes atteignant

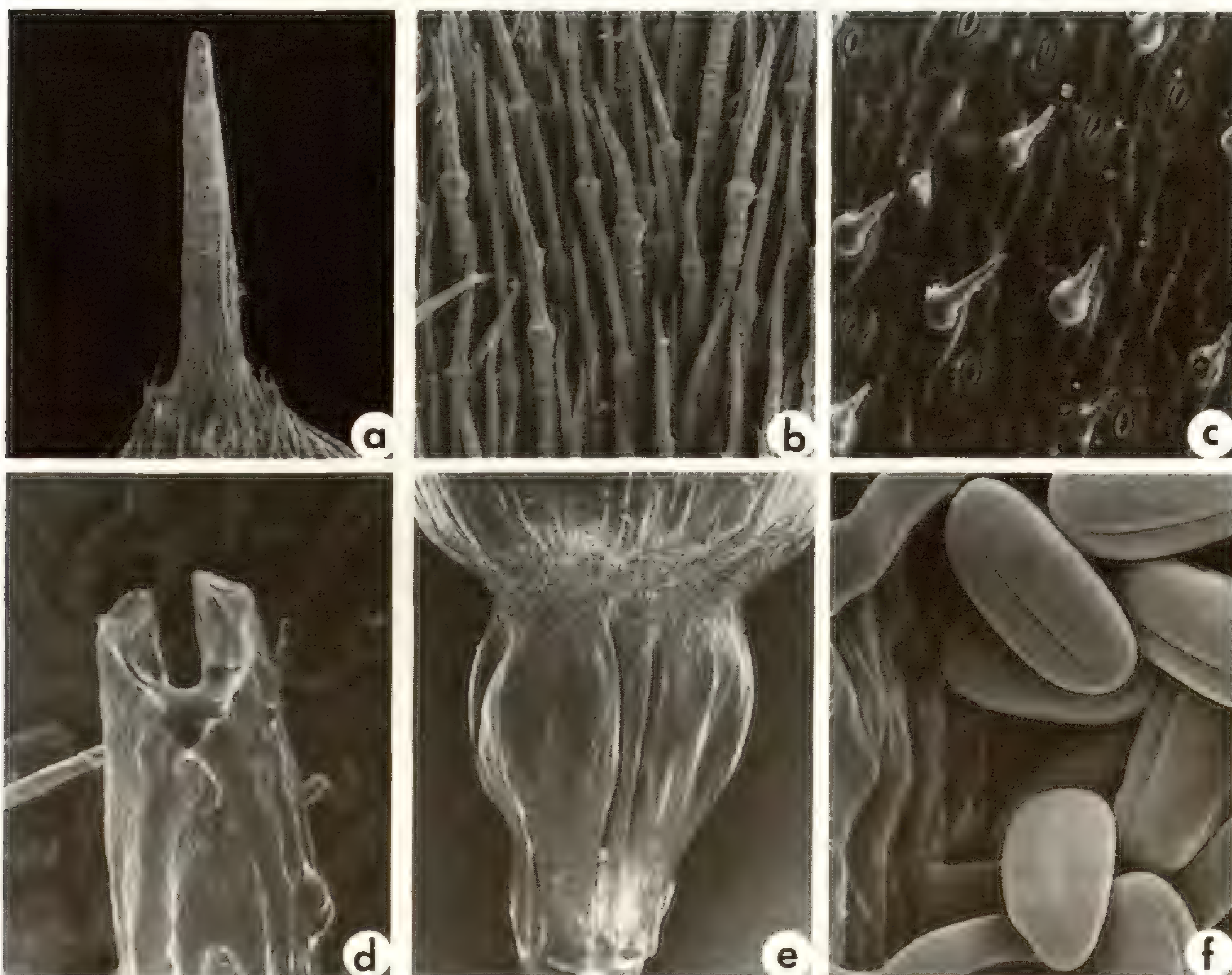


Fig. 2. — **Blepharis forgiarinii** : **a**, apex d'une feuille × 46 ; **b**, poils recouvrant la feuille × 115 ; **c**, épiderme d'une bractée de l'inflorescence, avec poils et stomates × 150 ; **d**, sommet du style et stigmate × 120 ; **e**, ovaire × 23 ; **f**, grains de pollen × 750. Photographies au M.E.B., Genève.

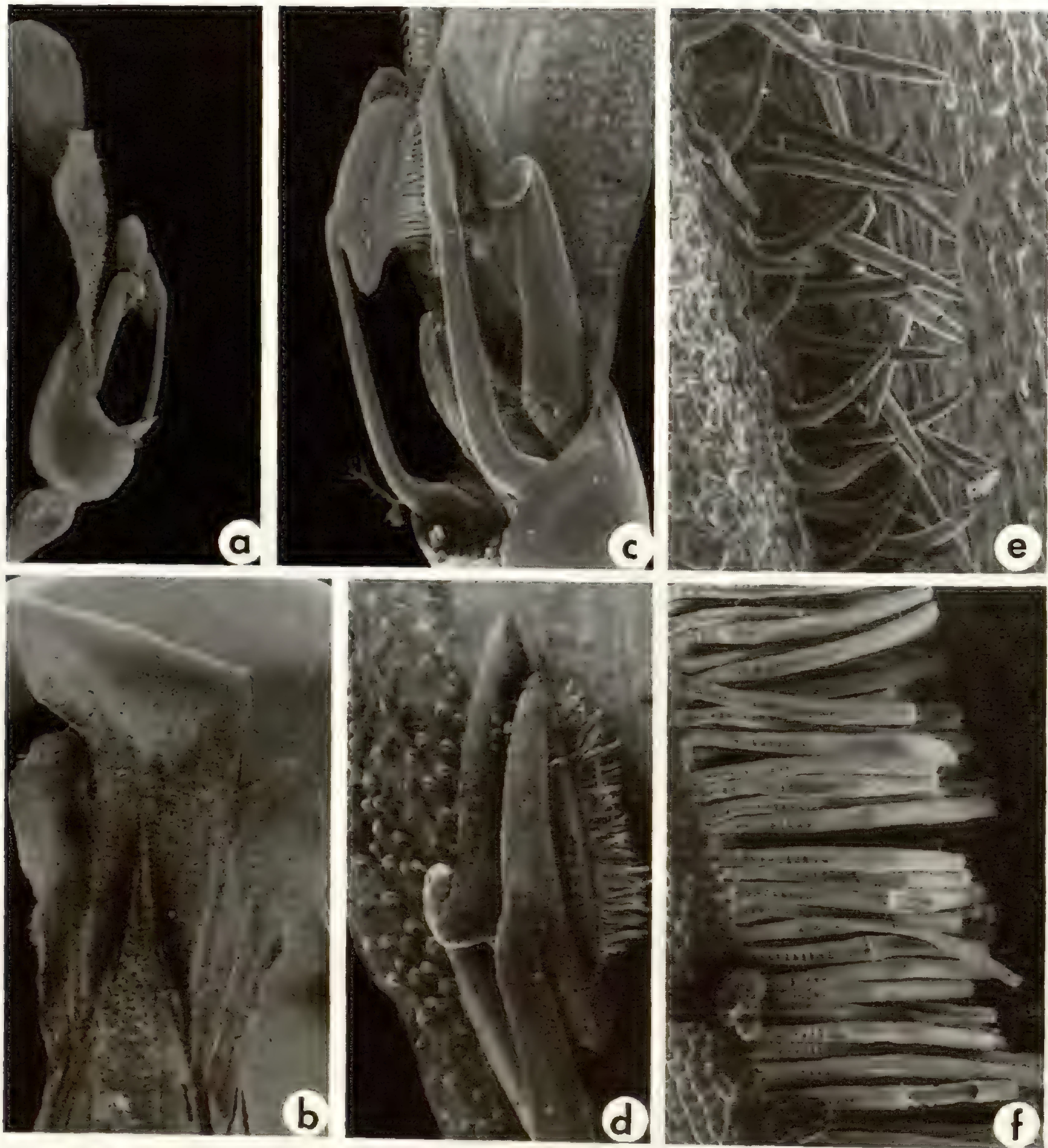


Fig. 3. — **Blepharis forgiarinii** : **a**, organes reproducteurs d'une fleur × 5,5 ; **b**, lèvre inférieure de la corolle × 9 ; **c**, détail des étamines × 12 ; **d**, paire d'étamines avec la frange de poils bordant le sac pollinique ; poils crochus du limbe floral visibles × 24 ; **e**, fente du sac pollinique munie de cils × 220 ; **f**, détail de la frange de poils bordant le sac pollinique × 120. Photographies au M.E.B., Genève.

14 mm de longueur, larges de 4-5 mm à environ 3 mm du sommet, terminées par une forte pointe aciculaire, longue de 1-3 mm. Sur les rameaux latéraux, elles sont groupées en bouquets ; elles sont peut-être disposées par 4 dans de faux verticilles, ou opposées sur des tiges plus importantes ; le port compact et le fait que la plupart des feuilles sont tombées ne

permettent pas de se prononcer avec certitude. La nervure centrale du limbe foliaire est très marquée à la face inférieure ; les deux faces sont couvertes de poils cassants composés de plusieurs articles (Fig. 2).

Epis florifères terminaux (Fig. 1) commençant par 4 bractées stériles portant trois épines au sommet ; suivent 6-8 grandes bractées fertiles d'environ 2 cm de longueur, munies, dans le 1/3 supérieur, de 2 paires d'épines latérales et une longue épine terminale, plus forte, atteignant 9 mm de longueur. Ces bractées portent 3 fortes nervures longitudinales. Celles-ci et les bords des bractées sont munis de longs cils, la face inférieure entre les nervures portant de petits poils en forme de crochet. La surface des bractées stériles et fertiles est recouverte d'une pruine blanc argenté sauf sur les stomates (Fig. 2, *c*). Elle se délite d'abord ponctuellement, de sorte que la surface apparaît progressivement complètement verte. Chaque bractée principale enserre 2 bractéoles et une fleur mesurant 12-14 mm de longueur. Les bractéoles (Fig. 1), pointues et ciliées, sont légèrement plus longues que les 4 sépales, dont les deux latéraux sont petits. Le sépale supérieur porte 3 nervures longitudinales ; l'inférieur à deux nervures longitudinales se termine par deux pointes (Fig. 1, *f*). La corolle (Fig. 1 et 3), bleu violacé et marquée par des nervures plus foncées, se compose d'une lèvre inférieure trilobée et plus bas on trouve deux lobes minuscules qui pourraient représenter des lobes réduits (Fig. 3, *b*) ; sa face externe est munie de petits poils droits, sa face interne de petits poils en crochet dirigés vers l'intérieur de la corolle (Fig. 3, *a-c*) ; le lobe médian de la lèvre étant plus grand que les deux latéraux. La lèvre supérieure est réduite à un bord lobé surmontant l'ovaire (Fig. 1, *h* et 3, *a*). L'intérieur de la base de la corolle est muni de petits cils. 4 étamines (Fig. 1 et 3) nées à la base de la corolle, dont les deux inférieures à base enflée, poilue et à insertion courbe sur l'anthère. Les deux étamines supérieures portent un filet non enflé et une anthère munie d'une frange de longs poils (Fig. 3, *c-f*). L'ovaire (Fig. 1, *h* et 2, *e*) se termine par un style portant deux branches stigmatiques (Fig. 1, *k* et 2, *d*). Pollen tricolpé (Fig. 2, *f*).

Nous tenons à remercier le Dr. Kaj VOLLESEN (Royal Botanic Gardens, Kew) de ses commentaires précieux, ainsi que Madame Danielle WUST, Genève, à qui nous devons les dessins.

BIBLIOGRAPHIE

CLARKE, C. B., 1901. — *Acanthaceae*. *In* : THISELTON-DYER, W. T., réd., *Flora Capensis* 5 (1) : 1-94. Lovell Reeve et Co., Ltd., London.

FEINBRUN-DOTHAN, N., 1977-1978. — *Flora Palaestina*, 3. Plates (1977), Text (1978). The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

GUTTERMAN, Y., WITZTUM, A. & EVENARI, M., 1969. — Physiological and morphological differences between populations of *Blepharis persica* (Burm.) Kuntze. *Israel J. Bot.* 18 : 89-95.

OBERMEYER, A. A., 1937. — The South African species of *Blepharis*. *Ann. Transvaal Museum* 19 (1) : 105-139.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 1-2 : 57-59.

A new species of *Pseudocalyx* (*Acanthaceae*) from Gabon

G. McPherson & A. Louis

Summary : *Pseudocalyx macrophyllus* McPherson & Louis, *sp. nov.*, is described and compared with the other members of the genus.

Résumé : *Pseudocalyx macrophyllus* McPherson & Louis, *sp. nov.*, est décrit et comparé aux autres membres du genre.

Gordon McPherson, Herbarium, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri, U.S.A. 63166.
Adriaan Mels Louis, Herbier national, CENAREST, B.P. 842, Libreville, Gabon.

Until recently *Pseudocalyx* was thought to be represented in Gabon by a single species, *P. aurantiacus* Benoist (Heine, 1966). However, a collection made in the forest of central Gabon in 1989, although differing in several ways from *P. aurantiacus*, nevertheless exhibits the lianescent habit, the stellate pubescence, the foliaceous bracts, the small calyx, the bilocular anthers opening by subterminal pores, the absence of a staminode, the ovary of two fertile locules each containing two collateral ovules, and the capsular fruit characterizing the genus (Benoist, 1944). None of the four other species currently recognized from Africa and Madagascar better matches the recent collection. It is therefore described here as a new species, to be recognized by its large leaves and compound terminal inflorescence, as well as by the abundance of its both sessile and stalked stellate pubescence.

Pseudocalyx macrophyllus McPherson & Louis, *sp. nov.*

Species pubescentia abundanti pilorum stellatorum et sessilium et stipitatorum, foliis grandibus (12-29 × 6.5-12.5 cm), corollis parvis (9-12 mm), et inflorescentia longa terminali composita a congeneribus diversa.

Type : *McPherson 13826*, Gabon, province of Ogooué-Ivindo, Réserve de la Lopé, south of Ayem, chantier SOFORGA, forest ca. 200 m, 30 March 1989 (holo-, MO ; iso-, LBV, P, and nine others to be distributed to CAS, K, US, WAG, *inter alia*).

Woody vine ; young stems four-sided, densely brown-pubescent with both stalked and sessile stellate hairs (some long, simple hairs also present especially near the nodes), the longest hairs attaining 2 mm ; older stems glabrescent. Leaves opposite ; blades obovate or oblong, 12-29 cm long, 6.5-12.5 cm wide (excluding the leaves subtending flowers) ; base obtuse to shallowly cordate ; apex acute, shortly acuminate or subapiculate ; margin entire ; texture



Fig. 1. — **Pseudocalyx macrophyllus** McPherson & Louis : **1**, flowering branch × 0.55 ; **1'**, and **1''**, stalked stellate hairs × 14 ; **2**, large leaf × 0.3 ; **3**, corolla × 1.4 ; **4**, corolla, opened and spread × 2.2 ; **5**, stamen, adaxial surface and profile × 3.3 ; **6**, calyx, disc, and pistil × 3.3 ; **7**, floral bract, adaxial surface × 1.7 ; **8**, fruit, opened along line of dehiscence × 1.7 ; **8'**, sessile stellate hair × 14. (*McPherson 13826*).

foliaceous ; midrib slightly raised adaxially, strongly raised abaxially ; secondary veins 8-10 on each side of the midrib ; surfaces somewhat bicoloured, pubescent with both stalked and sessile stellate hairs while young, later glabrescent, some hairs usually persisting in sheltered places along the midrib abaxially ; petiole 0.3-2.6 cm long, pubescent like the stem at first, glabrescent. Flowers borne in fascicles of 2-4 per axil (hence 4-8 per node), the fascicles borne in the axils of progressively reduced leaves along the terminal 16-40 cm of some branches, the lowest nodes of these compound inflorescences sometimes producing flower-bearing branches themselves ; the proximal bract-like leaves up to 6 cm × 2.5 cm, densely brown-pubescent like the young leaves ; pedicels 2-4.2 cm long, densely pubescent with relatively short hairs ; floral bracts two, ovate, 1-1.6 cm × 0.8-1.2 cm, obtuse at the apex, densely pubescent abaxially with both sessile and stalked stellate hairs, densely pubescent over most of the adaxial surface with long, apically-directed sessile, stellate hairs, the hairs near the margin much smaller and forming a narrow band of puberulence. Calyx shallowly and indistinctly 5-lobed, 1 mm high, the margin erose on drying, pubescent abaxially with sessile stellate hairs, glabrous adaxially. Corolla bilaterally symmetrical, 9-12 mm long, slightly yellowish white with two pale red stripes on lowest lobe (this lobe 4-5.5 mm × 2-4 mm, the four upper lobes 3-5 mm × 2.5-4 mm), partially pubescent abaxially with long simple and sessile-stellate hairs, pubescent adaxially principally on the two uppermost lobes and the adjacent portions of the tube with long, basally-directed hairs. Stamens 4, staminode absent ; anthers bilocular, sessile, 5 mm, opening by a subterminal introrse pore, the thecae bearing stiff papillae adaxially. Disc annular, nearly equalling the calyx, glabrous. Ovary 1.5 mm high, glabrous, bilocular, the ovules 2 and collateral in each locule ; style 7-8 mm, glabrous ; stigma slightly swollen and obscurely 2-lobed. Fruit capsular, ca. 1.8 × 1 cm (immature), densely pubescent with sessile stellate hairs, 2-locular, the (immature) seeds puberulent. — Fig. 1.

LITERATURE CITED

Benoist, R., 1944. — Contribution à la connaissance des Acanthacées africaines et malgaches. *Notul. Syst.* 11 : 137-151.

Heine, H., 1966. — Acanthacées. *In* : A. Aubréville, *Flore du Gabon*, fam. 13 : 55-58.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 61-69.

Ultrastructure des racines de *Vetiveria zizanioides* (L.) Stapf (*Gramineae*)

J. Viano, J. Smadja, J. Y. Conan & E. M. Gaydou

Résumé : L'ultrastructure des cellules des racines de *Vetiveria zizanioides* cultivé dans l'île de la Réunion a été examinée au microscope électronique. La présence d'huiles essentielles en grande quantité dans certaines cellules a nécessité quelques modifications dans les techniques d'inclusion nécessaires à la réalisation de coupes anatomiques ultrafines. Des cristaux d'huiles essentielles ont été détectés dans l'écorce interne au sein du parenchyme cortical où s'observent notamment de remarquables lacunes lysigènes tout à fait caractéristiques de la racine de Vétiver. De plus, de nombreuses bactéries ont été identifiées dans ces cellules parenchymateuses. Ces bactéries paraissent même coexister avec les cristaux d'huiles essentielles dans les cellules du parenchyme cortical jouxtant l'endoderme.

Summary : The ultrastructure of root from *Vetiveria zizanioides*, which is cultivated on the Reunion island, has been examined under electron microscope. The abundant presence of essential oils in the cells has involved modifications in the inclusion techniques used to obtain ultrafine sections. Essential oils crystals were detected in the inner bark, within the cortical layer. In the latter, lysigen lacunae were also observed, which are characteristic of the Vetiver root. Moreover, numerous bacteria have been identified in these parenchymatous cells. It seems that these bacteria coexist with essential oils crystals in the cells of the cortical layer close to the endodermis.

J. Viano, Laboratoire de Systématique, Ecophytochimie générale, Faculté des Sciences de Saint-Jérôme, Avenue Escadrille Normandie Niemen, 13397 Marseille Cédex 13, France.
J. Smadja et J. Y. Conan, Laboratoire de Chimie Organique, Université de la Réunion, B.P. 5, 97490 Sainte-Clotilde, France.
E. M. Gaydou, Laboratoire de Phytochimie, ESCM, Faculté des Sciences de Saint-Jérôme, Avenue Escadrille Normandie Niemen, 13397 Marseille Cédex 13, France.

Les études relatives à la composition chimique de l'huile essentielle du Vétiver (*Vetiveria zizanioides* Stapf ou *Andropogon muricatus* Retz) sont nombreuses et montrent que cette essence est particulièrement complexe. Nous citerons pour mémoire les mises au point de Garnero (1971), et les recherches plus récentes de Smadja, Gaydou, Lamaty & Conan (1986, 1988) qui font la synthèse des connaissances actuelles sur la structure des principaux constituants de cette huile essentielle.

Dans le cas du Vétiver, la partie intéressante de la plante est constituée par les racines dont l'hydrodistillation permet d'obtenir l'huile essentielle.

Si, pour certaines plantes à huiles essentielles comme les lavandes et lavandins (Perrin & Colson, 1986) ou la sauge sclarée (Colson et al., 1985), l'appareil producteur d'essence (situé dans la partie aérienne de la plante) a pu être étudié avec des techniques modernes

d'investigation, il n'en est pas de même pour les racines de Vétiver. En effet, nous avons relevé dans la littérature un seul article (KARTUSCH & KARTUSCH, 1978) concernant la localisation des cellules sécrétrices des huiles essentielles dans la racine du Vétiver provenant du Guatémala.

Nous nous proposons dans cette étude de présenter les premiers résultats que nous avons obtenus sur la structure et le contenu des cellules sécrétrices d'essences des racines du Vétiver bourbon.

Afin de réaliser une étude détaillée de la structure anatomique de la racine et plus précisément des cellules sécrétant les essences, nous avons tout d'abord, procédé à un examen en microscopie optique. Cette première approche a permis de visualiser l'ensemble des cellules. Dans un deuxième temps, nous avons fait appel à la microscopie électronique pour mettre en évidence les contenus cellulaires.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les échantillons de racine de Vétiver proviennent de l'île de la Réunion et ont été envoyés par avion par J. SMADJA.

Plusieurs techniques ont été utilisées pour la réalisation de coupes anatomiques fines, semi-fines et ultrafines nécessaires pour des observations en microscopie optique ou électronique.

TECHNIQUES DE MICROSCOPIE OPTIQUE

Divers échantillons de racines de diamètre différent ont été prélevées et fixées dans un mélange en parties égales des solutions A et B de CRAF pendant au moins 24 h. Des inclusions dans la paraffine ont été ensuite réalisées à partir de ces racines qui ont subi au préalable une déshydratation dans divers bains alcooliques. Le matériel a été ensuite soumis à plusieurs colorants : hématoxyline, safranine, bleu d'aniline.

TECHNIQUES DE MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

La fixation du matériel végétal était double : glutaraldéhyde + paraformaldéhyde. On a utilisé 3 % de glutaraldéhyde et 2 % de paraformaldéhyde ajusté à pH = 7,4 en tampon cacodylate de sodium (0,67M) à + 4° C pendant 3 heures. Après un lavage, on a réalisé une post fixation au tétroxyde d'osmium suivie d'un deuxième lavage et d'une déshydratation dans une série de bains d'éthanols. Deux types d'inclusion ont été pratiqués successivement :

— en résine époxy selon LUFT (1961)
— en lowicryl (K4M) selon ALTMAN, SCHNEIDER & PAPERMASTER (1984).

En effet, nous avons rencontré des difficultés lors de la confection des coupes résultant de la technique d'inclusion en résine époxy. Souvent les coupes étaient incomplètes du fait de la disparition externe de l'écorce. Etant donné que ces coupes renferment des quantités importantes d'huiles essentielles, elles deviennent fragiles après des bains successifs prolongés dans des solutions alcooliques.

La résine en époxy, qui a le mérite de bien conserver les structures nécessite néanmoins une déshydratation poussée, et de ce fait, abime les protéines et les lipides cellulaires. Ceci nous a amené à modifier la technique d'inclusion et à choisir une résine hydrosoluble de lowicryl qui altère beaucoup moins les protéines et les lipides cellulaires.

Lors de l'inclusion en résine époxy la détection des phospholipides a été réalisée à partir de la technique de BUNGENBERG DE JONG & SAUBERT (1936) adaptée par DERMER (1969).

La confection des coupes a nécessité l'emploi d'un ultramicrotome « LKB » (Ultratome V) avec des couteaux de verre pour les coupes semi-fines de 0,3 à 0,5 μm d'épaisseur et un couteau de diamant « Diatomé » pour les coupes ultrafines de 600 à 1800 nm. Ensuite, ces coupes ont été recueillies sur des

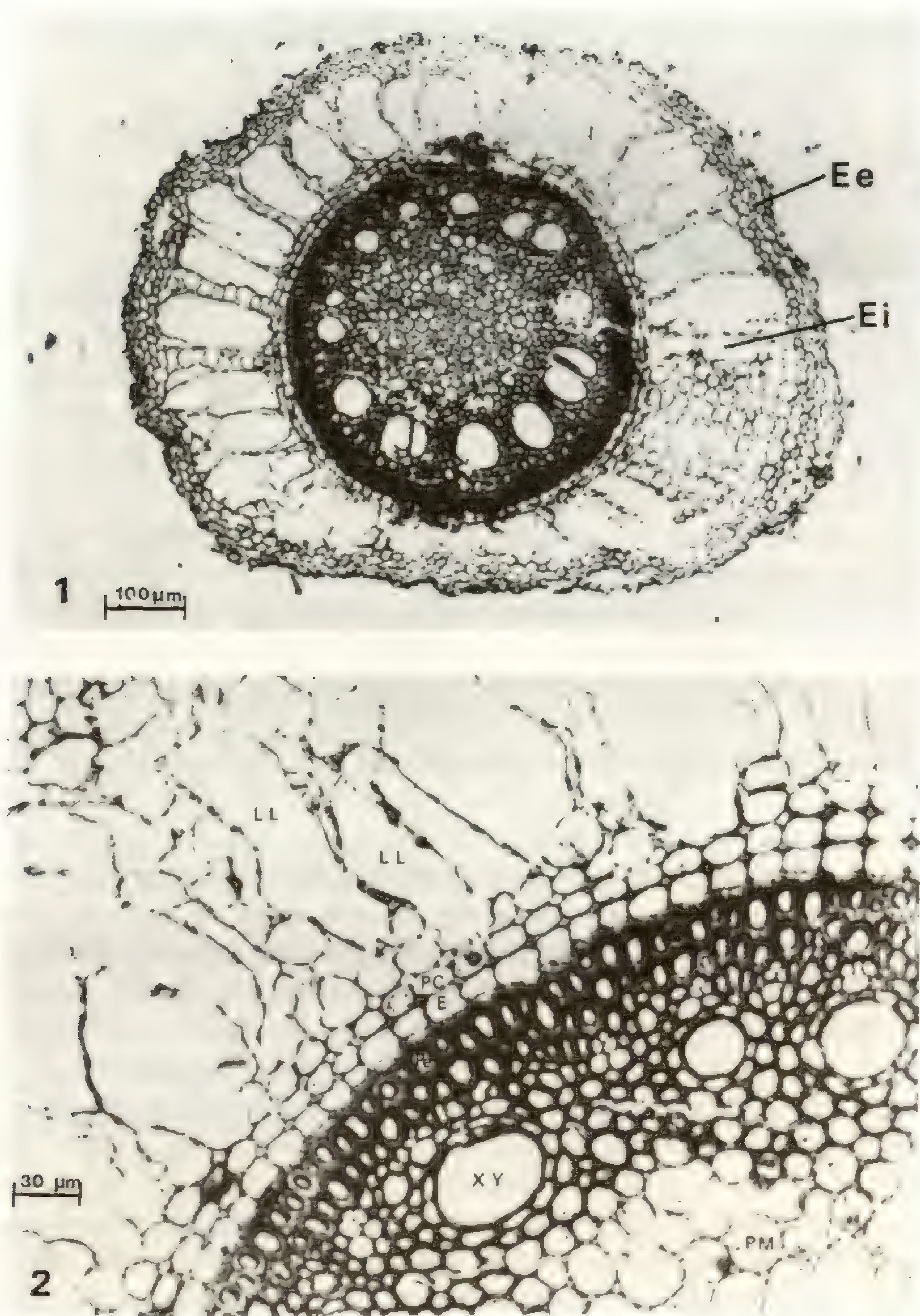


Fig. 1. — **1**, section transversale d'une racine de **Vetiveria zizanioides** après traitement à la paraffine et coloration à l'hématoxyline, safranine et bleu d'aniline, vue générale de la coupe au microscope optique ; **2**, vue détaillée au microscope optique de la coupe précédente montrant une partie de l'écorce interne avec des lacunes lysigènes (LL) au sein du parenchyme cortical (PC) et l'endoderme (E) ainsi que le cylindre central avec le péricycle (Pe), le xylème (XY) et le parenchyme médullaire (PM).

grilles en cuivre « mesh 200 » nues pour les observations au microscope électronique à transmission (MET). Les coupes semi-fines ont été colorées en bleu Azur et montées au Depex (Gurr) pour l'observation au microscope photonique. Les coupes ultra-fines ont été contrastées par l'acétate d'uranyle selon WATSON (1958) pendant 20 minutes, en boîte humide à température ambiante, puis par le citrate de plomb selon REYNOLDS (1963) pendant 10 minutes, en enceinte sèche.

L'examen des coupes a été réalisé sur un microscope électronique à transmission PHILIPS EM 400 T du Service commun de Microscopie électronique de la Faculté des Sciences et Techniques de Marseille Saint-Jérôme.

RÉSULTATS

L'examen des microphotographies (Fig. 1, *1, 2*) de coupes transversales fines réalisées à partir de techniques à la paraffine nous a permis de visualiser les différents tissus dont voici une description succincte.

Les cellules du rhizoderme forment des poils discontinus. L'écorce montre une différenciation en écorce externe (Ee) et interne (Ei). L'écorce externe est formée de 4 à 5 couches de cellules dont la forme et la taille présentent peu de variation. L'écorce interne est formée de 8 à 10 couches de cellules d'aspect très différent. En effet, on note la présence de grandes cellules qui sont probablement en état de lyse et qui forment par la suite de grandes lacunes lysigènes (Fig. 2, *1, 2*, LL). Ces lacunes sont séparées par des files de cellules ou par des restes cellulaires écrasés. Ces lacunes sont situées uniquement dans le parenchyme cortical (PC). La couche la plus interne du parenchyme cortical est l'endoderme (E). Il est marqué par des bandes de Gaspary sur les parois anticlines. En coupe transversale, les cellules de l'endoderme sont jointives et sans méat.

Le péricycle (Pe) est fait de cellules pentagonales ou hexagonales avec des parois peu épaissies. Il est formé d'une à trois couches de cellules. Les vaisseaux de bois (XY) les plus faciles à repérer sont ceux du métaxylème. Au centre de la stèle se trouve le parenchyme médullaire (PM). Il est constitué de cellules amylifères à parois minces.

L'examen des coupes semi-fines et ultrafines selon la méthode de fixation et d'inclusion dans l'epon de DERMER montre un empilement de cellules en majorité vides. En effet, la presque totalité des cellules constituant les différents tissus de l'écorce ont été débarrassées de leur contenu cytoplasmique. Par contre, l'observation de certaines fibres de sclérenchyme du cylindre central a mis en évidence la présence d'organites cytoplasmiques tels que des mitochondries et l'ergastoplasme (Fig. 2, *3, 4*).On peut donc en déduire que la technique de fixation et d'inclusion utilisée, peut, dans certains cas, conserver le contenu cellulaire.

La présence de cristaux très denses aux électrons correspondant aux huiles essentielles sécrétées par les racines a été notée sur de nombreuses coupes. Ces cristaux sont particulièrement abondants dans la dernière couche de parenchyme cortical située juste au-dessus de l'endoderme (Fig. 3, *2*). On les retrouve également en quantité moindre dans les lacunes lysigènes précédemment décrites et dans les méats situés entre les cellules de l'endoderme et le parenchyme cortical (Fig. 2, *2, 5, 6*).

De plus, l'observation au microscope électronique à transmission nous a permis de déterminer avec précision la présence de bactéries à l'intérieur des cellules de la dernière assise du parenchyme cortical située au contact de l'endoderme ainsi que dans les lacunes lysigènes

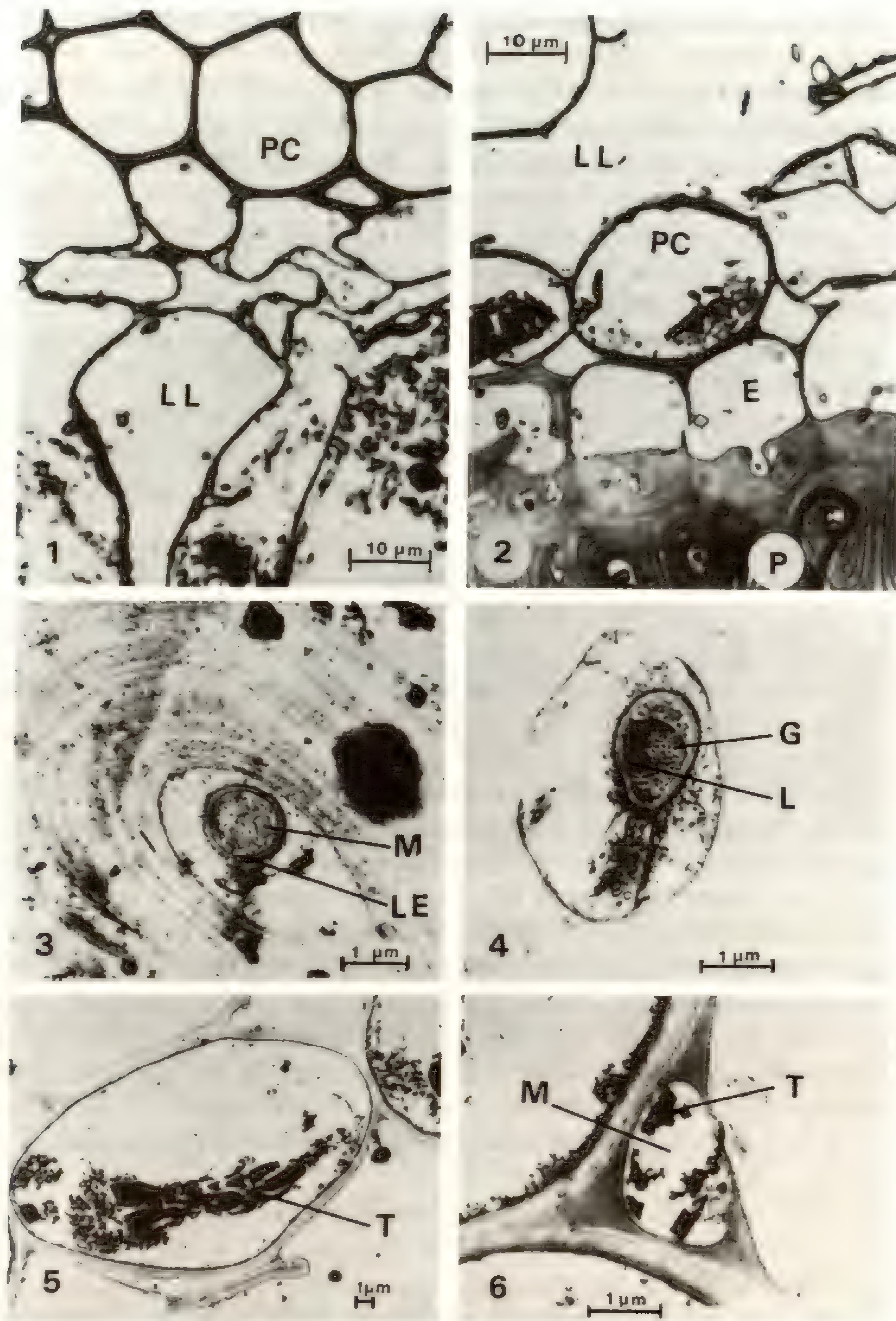


Fig. 2. — **1**, section transversale semi-fine d'une racine de **Vetiveria zizanioides** après inclusion en résine hydrosoluble de lowicryl et coloration au bleu azur, vue détaillée au microscope optique du parenchyme cortical (PC) mettant bien en évidence les lacunes lysigènes (LL) ; **2**, section transversale semi-fine traitée comme la coupe précédente (1), vue détaillée au microscope optique de la dernière couche du parenchyme cortical (PC), de l'endoderme (E) et du péricycle (P). — **3** à **6**, sections transversales ultrafines de racines de **Vetiveria zizanioides** après inclusion en résine hydrosoluble de lowicryl et contrastées à l'acétate d'uranyl suivies de citrate de plomb, microphotos réalisées au M.E.T. ; **3**, cellule de sclérenchyme avec des mitochondries (M) et des lamelles ergatoplasmiques (LE) ; **4**, cellule de sclérenchyme avec des particules de glycogène en rosette (G) et des globules lipidiques (L) ; **5**, cellule de la dernière couche du parenchyme cortical au contact de l'endoderme avec des huiles essentielles (T) ; **6**, méat entre deux cellules de parenchyme cortical situées au contact de l'endoderme rempli d'huiles essentielles.

(Fig. 3, *1-4*). Dans certaines cellules, ces bactéries sont très nombreuses et recouvrent pratiquement toute la surface cellulaire. Ces bactéries manifestent une activité mitotique puisque nous observons des figures de division (Fig. 3, *1*) à l'intérieur des cellules de l'hôte. Ce qui tenb à prouver qu'elles sont à un stade de prolifération intense. En l'absence de toute activité elles auraient adopté une forme dilatée en X ou en Y pour s'appeler bactéroïdes.

Les bactéries libérées dans le cytoplasme des cellules hôtes sont ceintes d'une membrane communément appelée membrane de séquestration. L'origine de cette membrane est clairement explicitée par Truchet en 1973 (p. 37-41). Après hydrolyse de la paroi cellulosique de la cellule végétale, la bactérie entraîne dans son déplacement vers le cytoplasme un fragment de plasmalemme qui par la suite se détache et se referme sur lui-même en formant une enveloppe continue qui isole la bactérie entière.

De plus, dans plusieurs cellules nous avons noté la présence conjointe des bactéries et des huiles essentielles cristallisées (Fig. 3, *5, 6*). Ces observations nous ont amené à nous demander s'il existe des relations entre ces bactéries et la synthèse suivie de la cristallisation de ces huiles essentielles.

DISCUSSION — CONCLUSION

Si l'on se réfère aux travaux antérieurs concernant la structure anatomique de *Vetiveria zizanioides* on s'aperçoit que dans un premier temps les études ont été faites sur un plan strictement systématique (Prat, 1937) en vue d'un classement de l'espèce et, dans un deuxième temps, sur un plan chimique en vue de localiser les cellules sécrétant les huiles essentielles (Kartusch & Kartusch, 1978). Les recherches de Prat sur les Andropogonées d'Afrique, groupe auquel appartient le *Vetiveria zizanioides*, ont permis d'étudier des caractères histologiques et anatomiques des limbes foliaires. Plus récemment, Kartusch & Kartusch (1978) se sont intéressés à la structure anatomique de la racine dans le but de localiser les huiles essentielles dans les différentes régions de cet organe. Grâce à une technique mise au point par Berg (1951) ils ont traité les coupes anatomiques de Vétiver au benzopyrène, substance qui a la propriété de rendre fluorescente dans l'ultra violet les huiles essentielles. La sécrétion des huiles essentielles débute au niveau de la dernière couche du parenchyme cortical juste au contact de l'endoderme pour atteindre ensuite la totalité de l'écorce. La consistance de l'huile évolue en fonction de l'âge de la racine pour devenir de plus en plus visqueuse et former de véritables concrétions.

Nos observations au microscope optique et au M.E.T. nous ont aussi révélé la présence d'huiles essentielles dans toute l'écorce sous forme de cristaux très denses aux électrons (Fig. 2, *2, 5, 6* ; Fig. 3, *2*). Des recherches ultérieures sur des racines d'âge différent devraient permettre de démontrer la synthèse des huiles essentielles dans les cellules. Il est probable que dans des cellules très jeunes, le contenu cellulaire serait plus facile à observer. D'après les travaux antérieurs sur la sécrétion des particules polyterpéniques entrant dans la composition des huiles essentielles, le site de synthèse serait dans le hyaloplasme, puis, à un stade plus avancé de la différenciation, des particules migreraient dans les vacuoles. Selon Marty (1974, p. 254) : « tous les terpénoides paraissent être synthétisés à partir de l'isopenténylpyrophosphate (IPP) qui se révèle l'unité isoprénique d'intérêt biologique ».

La présence de bactéries dans des cellules produisant des huiles que nous a révélé

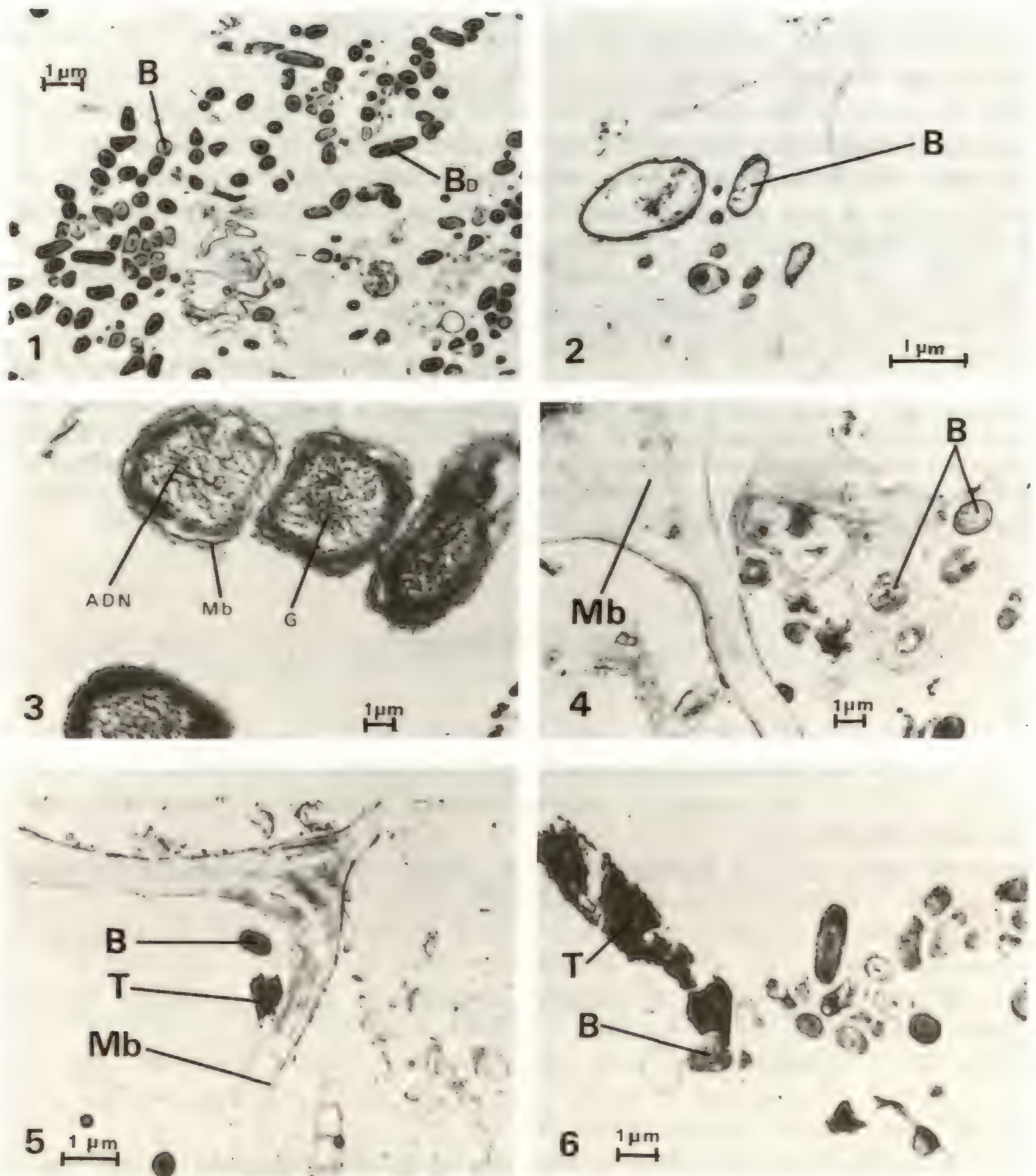


Fig. 3. — Coupes transversales ultrafines (M.E.T.) de racines de **Vetiveria zizanioides** après inclusion en résine hydrosoluble de lowicryl et contrastées à l'acétate d'uranyl suivies de citrate de plomb ; **1**, cellule de l'écorce contenant des bactéries (B) dont certaines sont en train de se diviser (Bd) ; **2**, méat entre deux cellules du parenchyme cortical contenant des bactéries ; **3**, vue détaillée des bactéries avec le chromosome bactérien, la double membrane (Mb) et des grains de réserve (G) ; **4**, bactéries dans une cellule du parenchyme cortical ; **5**, cellule du parenchyme cortical contenant côte à côte des bactéries (B) et des huiles essentielles ; **6**, bactérie accolée à des huiles essentielles cristallisées.

l'observation au microscope électronique à transmission constitue un fait nouveau particulièrement intéressant. Les auteurs précédents n'avaient pas mentionné l'existence de bactéries au niveau des racines. Par contre, au niveau des feuilles, SHANMUGANATHAN en 1974 a signalé que des bactéries pathogènes appartenant à l'espèce *Xanthomonas* provoquaient des nécroses mais dans cet article ne figurait aucune microphotographie au niveau cellulaire. Il ne s'agissait que d'observations après examen de plantes nécrosées de Vétiver. Il faudrait évidemment vérifier si la présence de ces bactéries dans les racines est fortuite ou constante en examinant un plus grand nombre d'échantillons soit de la même localité soit d'origine géographique différente. Ces expériences sont à l'heure actuelle en cours de réalisation. Si la présence de ces bactéries était confirmée sur un plus grand nombre d'échantillons provenant de diverses populations, il faudrait ensuite faire appel à la microbiologie pour extraire ces bactéries des racines, les déterminer et essayer d'élucider leur rôle éventuel dans le métabolisme des huiles essentielles.

Le programme de ces futures recherches microbiologiques est à l'étude et constituera éventuellement la suite logique de cet article.

REMERCIEMENTS : Nous adressons nos plus vifs remerciements à M^me^ Monique HENRY, Maître de Conférences qui dirige le Service commun de Microscopie électronique de la Faculté des Sciences de St Jérôme pour son aide efficace et sa compétence dans la réalisation et l'interprétation des coupes ultrafines. Nos remerciements vont également à M^r^ Alain GESLOT, Maître de Conférences qui nous a guidé pour la confection des coupes à la paraffine effectuées au laboratoire de Morphogénèse végétale.

BIBLIOGRAPHIE

ALTMAN, L. G., SCHNEIDER, B. G. & PAPERMASTER, D. S., 1984. — Rapid embedding of tissues in Lowicryl K4M for immunoelectron microscopy. *J. Histochem. Cytochem.* 32 (11) : 1217-1223.

BERG, N. O., 1951. — A histological study of masked lipids. *Acta Pathol. Microbiol. Scand.* Supplementum XC. Lund.

BUNGENBERG DE JONG, H. G. & SAUBERT, G. G. P., 1936. — Komplexflochungen des typus : kollo dzwitterion + kation + anion. *Biochem. Z.* 288 : 13-28.

COLSSON, M., PERRIN, A., DERBESY, M., BAYLE, J. C. & TANTI, R. M., 1985. — L'essence de sauge sclarée (*Salvia sclarea* L.). *Parfums, cosmétiques, arômes* 66 : 53-58.

DERMER, G. B., 1969. — The fixation of pulmonary surfactant for electron microscopy. I. The alveolar surface lining layer. *J. Ultrastruct. Res.* 27 : 88-104.

GARNERO, J., 1971. — Composition of vetiver essences. *Parfums, Cosmet., Savons Fr.* 1 (11) : 569-589.

GARNERO, J., 1972. — Composition of Vetiver essential oils. *Riv. Ital. Essenze, Profumé, Plante Off., Aromi, Saponi, Cosmet., Aerosol* 54 (5) : 315-336.

KARTUSCH, R. & KARTUSCH, B., 1978. — Nachweis und Lokalisierung der wurzel von *Vetiveria zizanioides* L. *Mikroskopie* (Wien) 34 : 195-201.

LUFT, J. H., 1961. — Improvement in epoxy resin embedding methods. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 9 : 409-414.

MARTY, F., 1974. — *Vacuome et Sécrétion intracellulaire chez Euphorbia characias L.* Thèse Doct. Marseille-Luminy.

PERRIN, A. & COLSON, M., 1986. — L'appareil sécréteur des lavandes et lavandins. *Parfums, cosmétiques, arômes* 69 : 61-63.

PRAT, H., 1937. — Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique occidentale. *Ann. Inst. Bot.-Géol. Colon. Marseille*, sér. 5, 5 : 25-28.

REYNOLDS, E. S., 1963. — The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *J. Cell Biol.* 17 : 208-212.

SHANMUGANATHAN, N., 1974. — Attaques et nouveaux ennemis signalés. Flétrissures des pousses de Pin. *Bull. Phytosanit. F.A.O.* 22 : 94-96.

SMADJA, J., 1987. — *Influence climatique et régionale sur la qualité de l'huile essentielle du Vétyver Bourbon.* Thèse Doct., Montpellier.

SMADJA, J., GAYDOU, E. M., LAMATY, G. & CONAN, J. Y., 1986. — Huile essentielle de vétyver Bourbon : influence régionale et climatique sur les constantes physico-chimiques. *Parfums, cosmétiques, arômes* 69 : 69-73.

SMADJA, J., GAYDOU, E. M., LAMATY, G. & CONAN, J. Y., 1988. — Essais d'identification des constituants de l'huile essentielle de vétyver Bourbon. *Parfums, cosmétiques, arômes* 84 : 61-66.

TRUCHET, G., 1973. — *Contribution à l'étude des nodosités produites sur le Pois (Pisum sativum L.) par le Rhizobium leguminosarum. Etude infrastructurale et localisations enzymatiques. Notion de Symbiose.* Thèse Spécialité, Marseille-Luminy.

WATSON, M. L., 1958. — Staining of tissue sections for electron microscopy with heavy metals. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 4 : 475-485.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 71-89.

Essai sur la flore du Sud-Ouest malgache : originalité, affinités et origines

M. THOMASSON & G. THOMASSON

Résumé : L'originalité de la flore du Sud-Ouest de Madagascar réside à la fois dans la présence d'endémiques de rang taxinomique élevé (une famille, plusieurs genres) et dans la richesse ou la pauvreté relatives de certaines familles. Ses affinités s'établissent avant tout avec l'Arabie, la Somalie et Socotra. Une partie de cette flore pourrait être issue d'une flore centrée sur l'Arabie, quelques taxons originaires de la partie Sud de l'Afrique s'y étant adjoints avant l'isolement définitif de Madagascar.

Summary : The originality of the South-West Malagasy flora results both from the endemicity of one family and several genera, and from the comparative richness or poverty of some families. Its affinities are first with Arabia, Somaliland and Socotra. It appears to be derived in part from an ancestral flora centered on Arabia ; taxa native from Southern Africa were added before the separation of Madagascar and Africa.

Marc et Geneviève Thomasson, Laboratoire de Botanique Tropicale, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), 12, rue Cuvier, 75005 Paris, France.

Tant au niveau de la flore que de la végétation, l'originalité du Sud de Madagascar a, depuis longtemps déjà, été soulignée (POISSON, 1912 ; PERRIER DE LA BÂTHIE, 1921, 1936). Défini par HUMBERT (1955), le Domaine du Sud a été restreint par KOECHLIN et al. (1974) à la portion du territoire malgache correspondant à l'aire de répartition des Didiéréacées (cf. carte, Fig. 1). Flore et végétation du Sud malgache restent encore mal connues dans le détail : une tentative d'inventaire des principaux types morphologiques (THOMASSON, 1989), des essais ponctuels sur la composition floristique de quelques groupements (RABESANDRATANA et al., 1977 ; THOMASSON, 1982) ou l'œuvre ambitieuse mais hélas très imprécise de DURANTON (1975) constituent l'essentiel des apports récents.

Ce travail se propose de définir la flore climacique du Sud-Ouest malgache (que nous appellerons flore de Tuléar) et, par des comparaisons avec des territoires homologues, de dégager les affinités et l'originalité de cette flore.

LE MILIEU

LE CLIMAT

Tuléar et ses environs (cf. carte, Fig. 1) connaissent un climat de type subaride (MORAT, 1969). La pluviosité annuelle moyenne avoisine 350 mm, mais avec d'importantes fluctuations

d'une année sur l'autre (jusqu'à plus de 100 % en excédent et 70 % en déficit) ; les pluies interviennent sous forme d'averses violentes (187,4 mm pour la seule journée du 5 janvier 1961) avec un maximum statistique en janvier-février et un minimum en juillet. L'humidité atmosphérique moyenne oscille autour de 70 % en raison de la proximité de la mer.

La température annuelle moyenne est de 24,4° C et varie de 27,4° C en janvier-février à 19,9° C en juillet.

Les vents dominants, de secteur ouest-sud-ouest, ont une vitesse moyenne mensuelle de 12 à 15 km/heure ; ils sont plus violents entre juillet et novembre et soufflent principalement l'après-midi.

Les valeurs de l'insolation sont élevées : 9,88 heures par jour en moyenne avec une amplitude annuelle de 1,17 heure.

LES SOLS

Les sols de la région faisant l'objet de ce travail (environs de Tuléar, cf. carte, Fig. 1) se réduisent principalement aux types suivants (pour de plus amples détails, voir SOURDAT, 1970) :

— Sols peu évolués (régosols) sur cordons dunaires fixés (sables jaunes, très généralement effervescents).
— Sols évolués sur sables décalcifiés et rubéfiés (sables roux).
— Sols calcimorphes.
— Lithosols sur croûte calcaire.

LA VÉGÉTATION

La végétation climacique du Sud-Ouest malgache, xérophytique, se rapporte à deux types principaux :

— Fourrés de hauteur et de densité variables développés sur sables jaunes, sols calcimorphes et lithosols.
— Forêt dense sèche occupant les sables roux.

Nombre de particularités morphologiques et biologiques (THOMASSON, 1989) confèrent à cette végétation une grande originalité. Une description détaillée de ces fourrés et de la forêt sèche des sables roux est fournie par KOECHLIN et al. (1974).

LE FACTEUR HUMAIN

Dans les environs de Tuléar, l'emprise humaine sur la végétation est souvent très forte et aucun milieu n'est épargné : exploitation du bois (construction, bois de feu), extraction de pierres dans les zones à sol encroûté, défrichements culturaux sur matériaux sableux constituent autant d'atteintes, souvent irréversibles, à une végétation fragile dont la régénération est problématique en raison des contraintes climatiques (voir sur ce dernier point THOMASSON & THOMASSON, 1989).

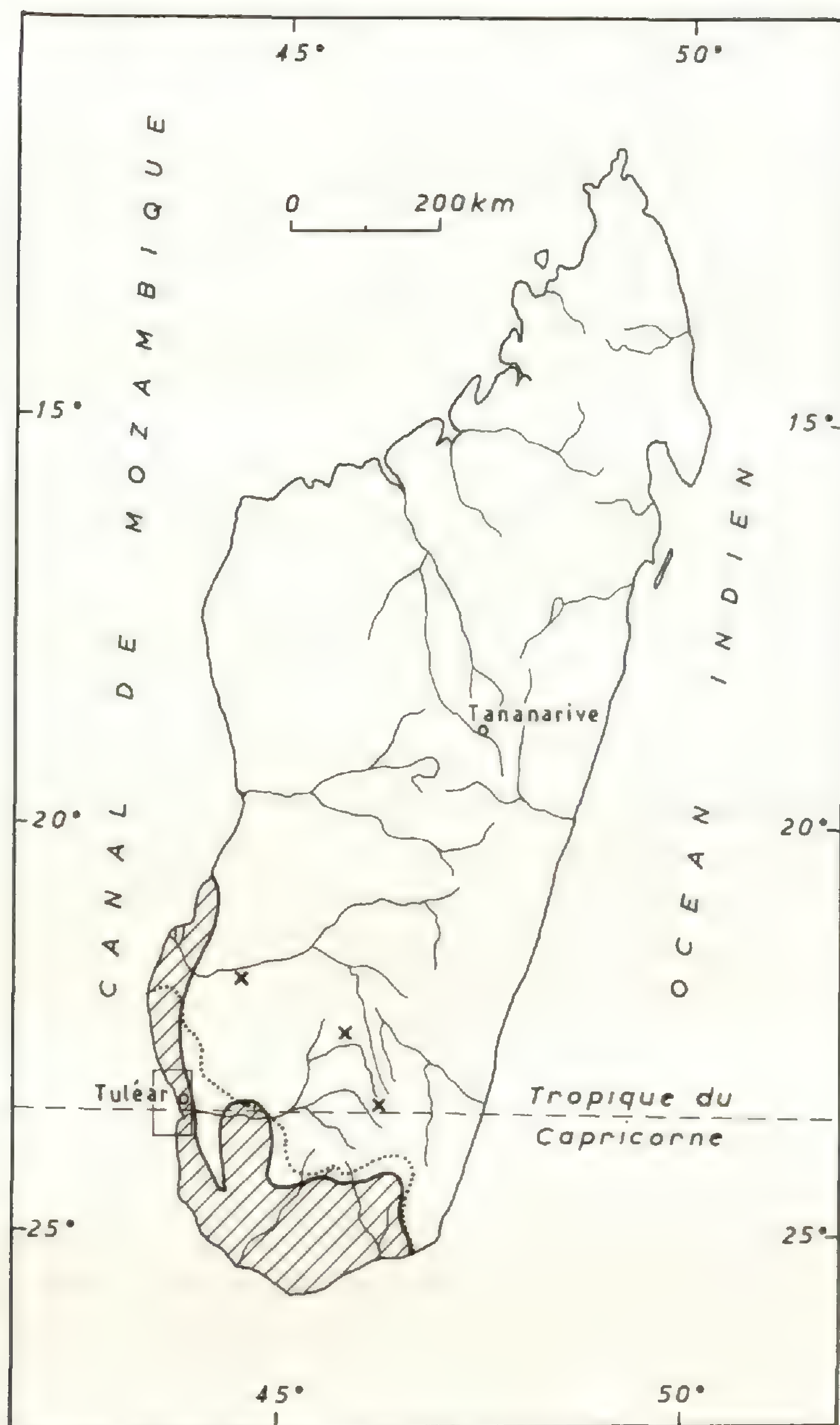


Fig. 1. — Aire de répartition des Didiéréacées (en hachures) et limite du Domaine du Sud selon HUMBERT, 1955 (en trait pointillé). Les croix localisent les stations isolées de Didiéréacées. L'échantillon de flore ayant servi de base à ce travail provient du territoire encadré.

MÉTHODES

Une centaine d'inventaires floristiques effectués aux environs de Tuléar (voir la carte pour les limites de l'aire ayant fait l'objet de ces inventaires) nous a fourni un échantillon de 172 genres groupant 312 espèces et répartis en 65 familles (voir annexe). Cet échantillon a été comparé, en fonction des données de la littérature, à la flore de territoires homologues. Ces comparaisons ont pour base deux coefficients :

— Le coefficient d'affinité de EXELL & WILD (1961), préféré au coefficient de similitude de SØRENSEN (1948), est utilisé pour tester les rapports entre ensembles génériques.

— La similitude des inventaires familiaux est exprimée par ce que nous appelons l'*écart familial*, qui peut être défini de la manière suivante : soient deux flores A et B qui fournissent chacune une liste de familles ; chacune de ces familles représente une certaine partie de la flore f(%) telle que $\Sigma f_A = \Sigma f_B = 100\ \%$; l'écart familial E est tel que $E = \frac{\Sigma \mid f_A - f_B \mid}{2}$ et peut théoriquement varier de 0 à 100. L'écart familial est une expression de la similitude existant entre A et B et tient compte des taux de représentation des différentes familles ; c'est en quelque sorte un coefficient pondéré de similitude familiale.

Nous avons d'autre part comparé les taux de représentation de certains taxons (familles ou genres) dans la flore de Tuléar et dans celle d'autres territoires ; cette comparaison se fonde sur la valeur de l'écart réduit et le risque adopté pour juger du caractère significatif ou non des différences constatées est 5 % sauf spécification contraire.

LA FLORE CLIMACIQUE DE TULÉAR

Par flore climacique, nous entendons l'ensemble des taxons participant aux peuplements ligneux, fourrés xérophiles et forêts denses sèches, qui constituent l'essentiel du paysage végétal non ou peu dégradé du Sud-Ouest malgache. Nous en excluons donc les taxons appartenant aux communautés des domaines halophile, hygrophile et alluvial.

Parmi les 65 familles que regroupe notre échantillon, 15 sont bien représentées avec chacune au moins 5 espèces : Légumineuses (34 espèces), Euphorbiacées (27 espèces), Asclépiadacées (25 espèces), Acanthacées (24 espèces), Graminées (14 espèces), Tiliacées (13 espèces), Burséracées et Composées (11 espèces), Liliacées (10 espèces), Capparacées et Rubiacées (9 espèces), Combrétacées, Convolvulacées et Cucurbitacées (6 espèces), Amaranthacées (5 espèces).

Quelques genres sont particulièrement diversifiés : *Grewia* (13 espèces), *Commiphora* (11 espèces), *Euphorbia* (10 espèces), *Croton* (9 espèces), *Cynanchum* (8 espèces qui sont toutes des représentants aphylles et charnus du genre).

KOECHLIN et al. (1974) citent un certain nombre de familles bien représentées dans le Domaine du Sud ou au contraire qui y sont rares ou absentes (p. 334). Il nous a paru utile de préciser ces données à la lumière de nos propres observations et d'essayer de situer la flore de Tuléar par rapport à l'ensemble de la flore malgache. Pour cela, nous avons comparé les richesses familiales telles qu'elles apparaissent dans notre échantillon de flore à ce qu'elles sont pour la totalité de la flore de Madagascar. Les richesses familiales de la flore malgache sont établies à partir des chiffres fournis par HUMBERT (1959) qui seraient à réactualiser en fonction des derniers acquis de la systématique et ne correspondent en fait qu'à un échantillon de la flore totale ; ils permettent toutefois des estimations et une comparaison avec les chiffres obtenus à Tuléar qui correspondent également à un échantillon de flore.

Cinq familles sont significativement moins riches aux environs de Tuléar que dans l'ensemble de la flore malgache : Composées, Cypéracées, Orchidées (ces 3 familles citées par KOECHLIN et al., 1974), Rubiacées et Sterculiacées. A l'inverse, quinze familles y sont significativement plus riches : Aïzoacées, Asclépiadacées (incl. Périplocacées), Bombacacées, Burséracées, Capparacées, Combrétacées, Cucurbitacées, Didiéréacées, Légumineuses, Liliacées, Olacacées, Rhamnacées, Tiliacées, Velloziacées et Vitacées. A ce groupe, on pourrait ajouter les Acanthacées dont la richesse à Tuléar est significativement supérieure à celle de

l'ensemble de la flore malgache au risque 6 %. Le calcul de l'écart réduit n'a pu être effectué pour 7 familles (Aristolochiacées, Hernandiacées, Moringacées, Opiliacées, Plumbaginacées, Salvadoracées et Zygophyllacées) en raison de l'insuffisance des effectifs. Les taux de représentation des autres familles existant à Tuléar ne diffèrent pas significativement de ce qu'ils sont dans la flore malgache en général, et l'abondance des Euphorbiacées dans le Sud-Ouest n'est en définitive que le reflet de la richesse de la famille à Madagascar (où elle est significativement plus diversifiée que sa richesse sur le plan mondial ne le laisserait supposer). Nous rectifions au passage une erreur qui s'est glissée dans le travail de KOECHLIN et al. (1974) : les Sphaerosépalacées (= Rhopalocarpacées) possèdent au moins un représentant dans le Domaine du Sud (*Rhopalocarpus ludicus* Boj.).

La flore climacique de Tuléar montre donc une originalité certaine par rapport à l'ensemble de la flore malgache pour ce qui est du taux de diversification de certaines familles. Malgré ces différences, la parenté de notre échantillon avec la flore malgache en général apparaît dans son spectre chorologique qui comporte les éléments suivants (spectre établi à partir de 172 genres inventoriés, voir annexe) :

— Elément cosmopolite et pantropical : 69 genres (40,1 %)
— Elément paléotropical : 44 genres (25,6 %)
— Elément africain : 18 genres (10,5 %)
— Elément austral : 3 genres (1,7 %)
— Elément oriental : 2 genres (1,2 %)
— Elément néotropical : 1 genre (0,6 %)
— Elément endémique : 35 genres (20,3 %).

Ces chiffres sont voisins de ceux obtenus pour l'ensemble de la flore malgache (PERRIER DE LA BÂTHIE, 1936 ; DEJARDIN et al., 1973). L'importance des éléments cosmopolite-pantropical et paléotropical atteste l'ancienneté de cette flore et le nombre élevé de genres endémiques traduit le long isolement qui fut le sien. Cette évolution en vase clos a-t-elle fait disparaître toute trace de ses origines ? C'est pour tenter de répondre à cette question que nous avons effectué des comparaisons avec des territoires climatiquement homologues.

LES TERRITOIRES HOMOLOGUES

AMÉRIQUE

Certaines formes de la caatinga brésilienne sont physionomiquement très proches des fourrés du Sud malgache. Toutefois, la composition familiale de la caatinga (d'après LÖFGREN, 1923, cité par SCHNELL, 1987, p. 9) s'avère assez différente (mis à part les Légumineuses qui arrivent largement en tête) : Graminées et Cypéracées sont très nombreuses, ce qui n'est pas le cas à Tuléar. On note par ailleurs l'absence, parmi les familles les mieux représentées de la caatinga, des Acanthacées, Burséracées, Capparacées, Combrétacées, Liliacées et Tiliacées.

Nous n'avons en conséquence pas jugé utile d'évaluer ni l'écart familial, ni le coefficient d'affinité entre cette flore et celle de Tuléar.

AUSTRALIE

Nous nous référons ici aux travaux de BURBRIDGE (1944) et de BEARD (1967) qui portent sur le Nord-Ouest de l'Australie, région dont le climat est comparable à celui du Sud-Ouest malgache.

Rangé dans la catégorie fourré, le pindan australien présente des différences importantes avec les fourrés du Sud de Madagascar : la strate herbacée y est généralement assez bien développée (le spectre biologique montre une dominance des thérophytes), parfois même ravagée par les feux ; les espèces épineuses sont absentes, le fait morphologique marquant étant l'abondance des feuilles de type phyllode (*Acacia, Eucalyptus*) ; enfin, si les Légumineuses sont bien représentées (principalement par diverses espèces d'*Acacia*, genre par ailleurs peu diversifié dans notre flore), elles sont accompagnées de familles absentes des environs de Tuléar (Myrtacées avec divers *Eucalyptus* et Protéacées essentiellement) et ni Asclépiadacées, ni Acanthacées ne sont signalées.

De même que pour la caatinga, il nous a paru superflu de calculer écart familial et coefficient d'affinité en raison du peu de ressemblance floristique entre pindan australien et fourrés de Tuléar.

INDE

LEGRIS (1963, p. 380) considère que les fourrés du Sud malgache peuvent être rapprochés des formations épineuses du Gujarat. Toutefois, la végétation indienne sèche est avant tout dominée par les Graminées, conséquence probable de sa dégradation sous l'influence anthropique.

A partir des listes fournies par cet auteur, nous avons réuni les espèces des formations épineuses de l'Inde sèche, ce qui donne un ensemble de 176 genres regroupés en 62 familles : 40 familles et 49 genres (voir annexe) sont communs avec Tuléar (écart familial : 48,2 et coefficient d'affinité générique : 28,5). Certaines familles communes aux deux territoires sont significativement plus diversifiées à Tuléar que dans les formations épineuses de l'Inde sèche : Acanthacées, Asclépiadacées, Composées, Euphorbiacées (celles-ci au risque 6 %) ; d'autres au contraire y sont moins diversifiées : Cypéracées, Graminées et Légumineuses. Considérant les 5 genres les plus riches de la flore de Tuléar, *Euphorbia* et *Grewia* ont une diversification comparable dans l'Inde sèche alors que *Commiphora* y est significativement moins riche, *Croton* et *Cynanchum* y faisant défaut.

ARABIE

Les comparaisons ont ici pour base la flore de SCHWARTZ (1939) qui compte 1783 espèces d'Angiospermes réparties en 688 genres et 117 familles ; 55 familles et 84 genres (voir annexe) sont communs à Tuléar (écart familial : 45,5 et coefficient d'affinité générique : 48,8). Dix familles communes aux deux territoires sont significativement plus diversifiées dans la flore de Tuléar (Acanthacées, Asclépiadacées, Burséracées, Célastracées, Combrétacées, Ebénacées, Euphorbiacées, Méliacées, Tiliacées et Vitacées) et trois y sont moins diversifiées (Composées,

Graminées et Scrophulariacées). La richesse du genre *Euphorbia* est comparable à Tuléar et en Arabie, alors que les représentants des genres *Commiphora, Croton, Cynanchum* et *Grewia* sont plus nombreux à Tuléar.

AFRIQUE

Les zones climatiquement comparables à la région de Tuléar sont, en Afrique, occupées par des peuplements très généralement dominés par les Graminées, souvent d'aspect steppique, mais comportant parfois une strate buissonnante ou arbustive relativement dense. C'est ce dernier type de groupement que, dans la mesure du possible, nous avons retenu pour nos comparaisons.

Au Nord de l'équateur, les territoires suivants peuvent être comparés au Sud malgache.

Archipel du Cap-Vert

Aux altitudes inférieures à 500 m, les conditions climatiques sont semblables à celles de Tuléar (température moyenne annuelle comprise entre 24 et 25° C, pluies annuelles inférieures ou égales à 500 mm ; voir Chevalier, 1935).

C'est la flore du peuplement (dégradé comme tous les peuplements de l'archipel) des basses altitudes décrit par Chevalier (p. 831 sq.) qui nous a servi de base de comparaison : 51 espèces y sont regroupées en 44 genres et 28 familles. Quinze de ces familles et 10 genres (voir annexe) sont communs à Tuléar (écart familial : 60,2 et coefficient d'affinité générique : 22,7). Au niveau taux de représentation des familles communes, seules les Graminées sont significativement moins riches à Tuléar. Pour ce qui est des genres bien diversifiés à Tuléar, *Euphorbia* montre une richesse comparable au Cap-Vert alors que *Commiphora, Croton, Cynanchum* et *Grewia* y font défaut.

Sénégal

« La végétation du domaine sahélien... (délimité par les isohyètes 250-300 et 500-550)... est caractérisée par des espèces ligneuses peu nombreuses, souvent rabougries, la plupart épineuses à rameaux souvent étalés en parasol, à feuillage souvent réduit et caduc » (Trochain, 1940). La physionomie de ces peuplements qui sont généralement de type pseudosteppe ou savane est donc fort éloignée de ce qui existe dans le Sud malgache. Qu'en est-il de la flore ?

Deux groupements décrits par Trochain (groupement à *Acacia raddiana* et groupement à *Faidherbia albida*) fournissent un ensemble de 154 espèces réparties en 98 genres et 39 familles. Trente familles et trente six genres (voir annexe) sont communs à Tuléar (écart familial : 53,1 et coefficient d'affinité générique : 36,7). Parmi les familles communes, 4 sont significativement plus diversifiées à Tuléar (Acanthacées, Asclépiadacées, Euphorbiacées et Tiliacées), 2 y étant moins diversifiées (Graminées et Légumineuses). Le taux de représentation du genre *Euphorbia* est comparable à Tuléar et au Sénégal, le genre *Commiphora* est moins diversifié au Sénégal (une seule espèce citée) et les genres *Croton, Cynanchum* et *Grewia* n'y sont pas signalés.

Somalie

Des descriptions de la végétation ligneuse de la Somalie sont données par Gillet (1941), Gilliland (1952), Hemming (1966). Les espèces dominantes (*Acacia spp., Commiphora spp.*) sont principalement des buissons caducifoliés de 1 à 5 m de hauteur, à feuilles petites, généralement épineux et résinifères, souvent aromatiques ; quelques arbres épars, jusqu'à 10 m de hauteur, peuvent exister ; des touffes de Graminées et autres herbacés se disposent entre les buissons.

Les listes d'espèces fournies par Gilliland (1952) constituent un ensemble de 108 espèces réparties en 68 genres et 25 familles. Vingt-quatre familles et trente trois genres (voir annexe) sont communs à Tuléar (écart familial : 47,8 et coefficient d'affinité générique : 48,5). Parmi les familles communes, seules les Asclépiadacées sont significativement plus riches à Tuléar ; y sont moins bien représentées les Burséracées, Graminées et Verbénacées. Les genres *Euphorbia* et *Grewia* ont une richesse comparable en Somalie et à Tuléar, le genre *Commiphora* étant moins diversifié à Tuléar ; le genre *Cynanchum* n'est pas signalé dans cette végétation somalienne et le genre *Croton*, absent des listes de Gilliland, n'est représenté que par deux espèces dans le travail de Gillet (1941).

Socotra

Le plateau d'environ 300 m d'altitude qui entoure les reliefs centraux connaît une pluviosité faible, généralement inférieure à 500 mm par an, avec une température moyenne annuelle d'environ 25° C (Gwynne, 1968). La végétation y présente une physionomie très comparable à celle des fourrés de Tuléar, avec en particulier une Euphorbe aphylle (*E. arbuscula* Balf.) souvent dominante dans la végétation.

Pour nos comparaisons, nous avons utilisé la flore de Balfour (1888) après en avoir retranché les rudérales introduites et les hydrophytes, ce qui laisse un total de 458 espèces regroupées en 198 genres et 79 familles. Quarante sept familles et cinquante huit genres (voir annexe) sont communs à Tuléar (écart familial : 38 et coefficient d'affinité générique : 33,7). Parmi les familles communes, 3 sont significativement mieux représentées à Tuléar qu'à Socotra (Asclépiadacées, Euphorbiacées, Tiliacées) ; 3 autres y sont moins diversifiées (Composées, Cypéracées, Scrophulariacées). Le genre *Euphorbia* a une diversité comparable à Socotra et à Tuléar, les genres *Commiphora, Croton* et *Grewia* étant plus riches à Tuléar. Le genre *Cynanchum* fait défaut à Socotra.

Au Sud de l'équateur, les régions d'Afrique tropicale ou subtropicale recevant de 300 à 500 mm de précipitations annuelles sont généralement relativement élevées, ce qui leur confère un régime thermique plus contrasté que celui de Tuléar. Deux de ces régions ont été comparées au Sud malgache.

Kalahari

Les territoires retenus correspondent essentiellement au parc national Gemsbok qui s'étend de 24°45′ à 26°30′ Sud et de 20° à 20°53′ Est, à une altitude d'environ 1000 m (voir Bremekamp, 1935 ; Leistner, 1959 ; Leistner & Werger, 1973).

Les listes fournies par ces auteurs, en excluant la végétation des mares et des lits de cours d'eau, fournissent un ensemble de 173 espèces réparties en 129 genres et 45 familles. Trente familles et trente trois genres (voir annexe) sont communs à Tuléar (écart familial : 53,8 et coefficient d'affinité générique : 25,6). Parmi les familles communes, sont significativement mieux représentées à Tuléar les Acanthacées, Asclépiadacées et Euphorbiacées ; y sont moins riches les Aïzoacées, Composées, Graminées, Liliacées, Scrophulariacées, Sterculiacées et Zygophyllacées. Les genres *Euphorbia* et *Grewia* ont au Kalahari et à Tuléar une richesse comparable ; le genre *Cynanchum* est plus diversifié à Tuléar et les genres *Croton* et *Commiphora* ne sont pas signalés au Kalahari.

Le fleuve Orange

Se rapprochent physionomiquement des fourrés de Tuléar les groupements des *Pentzietea incanae*, peuplements buissonnants de la vallée du fleuve Orange s'étendant de 29° à 30°30′ Sud et de 23°30′ à 25° Est, à des altitudes voisines de 1000 m.

Selon les listes de Werger (1980), la flore des *Pentzietea incanae* regroupe 235 espèces réparties en 138 genres et 46 familles. Trente deux familles et trente trois genres (voir annexe) sont communs à Tuléar (écart familial : 56,6 et coefficient d'affinité générique : 23,9). Parmi les familles communes, 4 sont plus riches à Tuléar (Acanthacées, Asclépiadacées, Euphorbiacées, Tiliacées) et 5 moins diversifiées (Aïzoacées, Composées, Graminées, Scrophulariacées, Sterculiacées). Le genre *Euphorbia* a une richesse comparable dans les *Pentzietea incanae*, le genre *Grewia* étant significativement plus diversifié à Tuléar. Les genres *Commiphora, Croton* et *Cynanchum* sont absents des listes de Werger.

DISCUSSION ET CONCLUSION

L'originalité de la flore de Tuléar est indéniable avec une famille (Didiéréacées) et plusieurs genres (dans nos listes, *Alluaudia, Alluaudiopsis, Brenierea, Didierea, Humbertiella, Megistostegium, Seyrigia*) qui sont essentiellement localisés dans le domaine du Sud ; cette originalité est encore soulignée par l'existence de certaines familles particulièrement bien représentées, d'autres au contraire y étant significativement moins riches que dans le reste de Madagascar (*cf. supra*).

Par rapport au monde paléotropical sec, les Acanthacées, Asclépiadacées, Euphorbiacées et Tiliacées sont généralement mieux représentées à Tuléar, alors que Graminées, Composées et Scrophulariacées y sont moins diversifiées. L'analyse des écarts familiaux (rappelés au Tableau 1) montre que les ressemblances, très faibles avec le Cap-Vert, légèrement plus marquées avec la vallée du fleuve Orange, le Kalahari et le Sénégal, s'affirment nettement avec l'Inde sèche, la Somalie et l'Arabie pour atteindre un maximum avec Socotra. Quelques exemples illustrant ces ressemblances entre les flores de Tuléar et de Socotra méritent d'être cités :

— La famille des Acanthacées, très bien représentée dans le Sud malgache (7,1 % de la flore) l'est également à Socotra (où elle regroupe 5,9 % des espèces) avec au moins 6 genres en commun avec notre flore (*Anisotes, Barleria, Blepharis, Ecbolium, Hypoestes, Ruellia*).

— Le genre *Euphorbia* compte 10 espèces dans nos relevés : il possède 10 représentants à Socotra dont l'espèce coralliforme *E. arbuscula* Balf. homologue de *E. fiherenensis* H. Poiss. qui croît sur le plateau calcaire à Tuléar.

— Le genre *Croton* (9 espèces dans nos relevés) possède 4 représentants à Socotra.

— Le genre *Commiphora* (10 espèces dans nos relevés) compte 6 espèces à Socotra.

— Le genre *Grewia* (12 espèces dans nos relevés) montre 5 espèces à Socotra.

— Si le genre *Cynanchum* est absent de Socotra, la famille des Asclépiadacées y est malgré tout bien représentée ; d'autre part, *Secamone socotrana* Balf. est proche des espèces de Madagascar et des Mascareignes (BALFOUR, 1888, p. XLIV).

La séparation de Socotra du continent africain semble dater du Tertiaire et la flore, tout comme à Madagascar, y a depuis évolué en vase clos : ceci pourrait expliquer la faible valeur de l'écart familial si on admet une flore ancestrale au moins en grande partie commune à Socotra et à Tuléar dont l'évolution, en conditions d'isolement insulaire semblables, aurait conduit à des taux de diversité voisins dans les différentes familles.

L'examen des valeurs des coefficients d'affinité générique (Tableau 1) apporte de nouveaux éléments : le classement des différents territoires par ordre d'affinité croissante avec Tuléar est modifié pour l'Inde sèche et Socotra qui se placent entre Sénégal et Kalahari. Ceci encore peut s'expliquer dans l'hypothèse d'une flore ancestrale fragmentée par la dislocation de la Pangée et dont l'évolution se serait poursuivie différemment sur les territoires isolés d'une part, sur le continent africain d'autre part. Le peuplement de l'Inde sèche se serait fait, au moins en partie, postérieurement et directement à partir de l'Arabie par voie terrestre : la valeur élevée du coefficient d'affinité générique entre Inde sèche et Arabie semble plaider en faveur de cette hypothèse. Par ailleurs, la migration de taxons xériques par cette voie a été suggérée par WILD (1965), et BRENAN (1965) souligne que de tels échanges ont pu se poursuivre jusqu'à une époque récente. Madagascar aurait pu, contrairement à Socotra, bénéficier d'apports africains postérieurement à l'éclatement du Gondwana.

TABLEAU 1 : Valeurs des écarts familiaux et des coefficients d'affinité générique calculés entre la flore de Tuléar et celles d'autres territoires.

	Ecart familial	Affinité générique
Arabie	45,4	48,8
Somalie	47,8	48,5
Sénégal	53,1	36,7
Socotra	38	33,7
Inde	48,2	28,5
Kalahari	53,8	25,6
Fleuve Orange	56,6	23,9
Cap-Vert	60,2	22,7

Les éléments dont nous disposons permettent de proposer le schéma suivant, fondé en grande partie sur les reconstitutions paléogéographiques de DIETZ & HOLDEN (1970). A l'époque de la Pangée, la flore ancestrale xérique que nous supposons [1] est alors centrée sur l'Arabie, approximativement située à la latitude 20° Sud. La rupture des jonctions Inde-Madagascar à la fin du Trias interdit dès lors tout échange floristique entre ces deux territoires. Parallèlement, le déplacement progressif de l'équateur vers le Sud permet des migrations, via la Somalie et Socotra, vers Madagascar où les éléments originaires d'Arabie vont se superposer aux éléments déjà en place. La séparation entre Madagascar et le continent africain, courant Crétacé, va interrompre les migrations en provenance de l'Arabie. Madagascar se déplace alors vers le Sud, plus ou moins parallèlement aux côtes africaines (cf. WILD, 1975) ; ceci permet encore quelques échanges, attestés par la présence à Madagascar de genres typiquement sud-africains (*Pachypodium, Rhigozum*) et l'existence de genres endémiques malgaches (*Uncarina, Stapelianthus*) vicariants de genres confinés dans la partie Sud de l'Afrique (*Harpagophytum, Stapelia*). L'isolement de Madagascar est définitif au Pliocène (cf. KOECHLIN et al., 1974) et la flore y évolue désormais sans apports allochtones notables.

BIBLIOGRAPHIE

AUBRÉVILLE, A., 1975. — Essais sur l'origine et l'histoire des flores tropicales africaines. Application de la théorie des origines polytopiques des Angiospermes tropicales. *Adansonia*, sér 2, 15 (1) : 31-56.

BALFOUR, I. B., 1888. — Botany of Socotra. *Trans. Roy. Soc. Edinb.* 31 : 1-446.

BEARD, J. S., 1967. — Some vegetation types of tropical Australia in relation to those of Africa and America. *J. Ecol.* 55 : 271-290.

BREMEKAMP, C. E. B., 1935. — The origin of the Flora of the Central Kalahari (Scient. Res. of the Vernay-Lang Kalahari Exped., 1930). *Ann. Transvaal Mus.* 16 (3) : 443-455.

BRENAN, J. P. M., 1965. — The geographical relationships of the genera of Leguminosae in tropical Africa. *Webbia* 19 (2) : 545-578.

BURBRIDGE, N. T., 1944. — Ecological notes on the vegetation of the 80-mile Beach. *J. Proc. R. Soc. West. Austr.* 28 : 157-164.

CHEVALIER, A., 1935. — Les îles du Cap-Vert. Flore de l'archipel. *Rev. Bot. Appl.* 15 : 753-1090, 16 pl. phot.

CHRIST, H., 1892. — La flore dite « ancienne africaine ». *Arch. Sc. Phys. et Nat., Genève*, 3e période, 28 : 369-374.

DEJARDIN, J., GUILLAUMET, J. L. & MANGENOT, G., 1973. — Contribution à la connaissance de l'élément non endémique de la flore malgache (végétaux vasculaires). *Candollea* 28 : 325-391.

DIETZ, R. & HOLDEN, J. C., 1970. — The breakup of Pangaea. *Sc. Amer.* 223 (4) : 30-41.

DURANTON, J. F., 1975. — *Recherches phytosociologiques dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar.* Thèse, F.A.C., France, 182 p., 21 tableaux H.T.

EXELL, A. W. & WILD, H., 1961. — A statistical analysis of a sample of the Flora Zambesiaca. *Kirkia* 2 : 108-130.

1. Cette flore ne représente que la partie arabique de la flore ancienne africaine de CHRIST (1892) qui, à cette époque, n'avait pas encore pu envahir la totalité de l'Afrique en raison de la position de l'équateur (cf. AUBRÉVILLE, 1975).

GILLET, J. B., 1941. — The plant formations of western British Somaliland and the Harar province of Abyssinia. *Bull. misc. inf. Roy. Bot. Gard. Kew* 2 : 37-75.

GILLILAND, H. B., 1952. — The vegetation of Eastern British Somaliland. *J. Ecol.* 40 : 91-124.

GWYNNE, M. D., 1968. — Socotra. Conservation of vegetation in Africa, south of the Sahara, 6ᵉ planetary meet. AETFAT, Uppsala, 1966. *Acta phytogeogr. suecica* 54 : 179-185.

HEMMING, C. F., 1966. — The vegetation of the northern region of the Somali Republic. *Proc. Linn. Soc. Lond.* 177 (2) : 173-250.

HUMBERT, H., 1955. — Les territoires phytogéographiques de Madagascar, *in* Colloques internationaux du C.N.R.S., LIX : Les divisions écologiques du Monde. Moyen d'expression, nomenclature, cartographie, Paris, juin-juillet 1954, *Année Biologique*, 3ᵉ sér., 31 (5-6) : 439-448.

HUMBERT, H., 1959. — Origines présumées et affinités de la flore de Madagascar. *Mém. Inst. Sc. Mad.*, sér. B, 9 : 149-187.

KOECHLIN, J., GUILLAUMET, J. L. & MORAT, P., 1974. — *Flore et végétation de Madagascar*. J. Cramer ed. (Vaduz), 1 vol., 687 p.

LEGRIS, P., 1963. — La végétation de l'Inde. Ecologie et Flore. *Inst. Fr. de Pondichery, Trav. sect. Sc. et Tech.*, Tome VI, 597 p. et *Travaux du Laboratoire forestier de Toulouse*, 5, sect. 1, vol. 2, 596 p.

LEISTNER, O. A., 1959. — Preliminary list of plants found in the Kalahari Gemsbok National Park. *Koedoe* 2 : 152-172.

LEISTNER, O. A. & WERGER, M. J. A., 1973. — Southern Kalahari phytosociology. *Vegetatio* 28 (5-6) : 353-399.

LÖFGREN, A., 1923. — Notas botanicas (Ceara), *Insp. Obras contra as sêcas*, 2, 2ᵉ ed. : 3-35.

MORAT, P., 1969. — Note sur l'application à Madagascar du quotient pluviothermique d'Emberger. *Cah. ORSTOM*, sér. Biol., 10 : 117-132.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1921. — La végétation malgache. *Ann. Musée Colon. Marseille*, 3ᵉ sér., 9 : 1-268.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1936. — *Biogéographie des plantes de Madagascar*. Soc. Ed. Géogr. Mar. et Col. Paris, 156 p.

POISSON, H., 1912. — *Recherches sur la flore méridionale de Madagascar*. Thèse, Paris, 1 vol.

RABESANDRATANA, R., RAKOTOZAFY, A. & THOMASSON, M., 1977. — Approche floristique et écologique de la végétation des environs de Tuléar (Sud-Ouest malgache). *Ann. Univ. Mad.*, sér. Sc. nat. et Math., 14 : 205-222.

SCHNELL, R., 1987. — *La flore et la végétation de l'Amérique tropicale*. Masson (Paris), Tome 2, 448 p.

SCHWARTZ, O., 1939. — Flora des tropischen Arabien. *Mitt. Inst. allg. Bot. Hamburg* 10, 393 p.

SØRENSEN, T., 1948. — A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarities of species content. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Skrifter* 5 (4) : 1-34.

SOURDAT, M., 1970. — Carte pédologique de Tuléar Ambohimahavelona à 1/100000 en couleurs sur fond IGN (C 58-D 58). Notice multigr., 67 p. et 33 annexes, ORSTOM, Tananarive.

THOMASSON, M., 1982. — Groupements végétaux de la plaine de Tuléar (Sud-Ouest malgache) : Les groupements sur sables jaunes. *Mad. Rev. de Géo.* 40 : 65-82.

THOMASSON, M., 1989. — Le xérophytisme dans le Sud malgache ; essai typologique. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4ᵉ sér., 11, section B, *Adansonia*, nº 2 : 185-197.

THOMASSON, M. & THOMASSON, G., 1989. — Végétation et régénération naturelle en milieu xérique : exemple de l'île de Nosy-Ve (Sud-Ouest malgache). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4ᵉ sér., 11, section B, *Adansonia*, nº 3 : 287-294.

TROCHAIN, J., 1940. — Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. *Mém. I.F.A.N.* 2, 433 p.

WERGER, M. J. A., 1980. — Phytosociology of the upper Orange River valley, South Africa. A syntaxonomical and synecological study. *Mem. Bot. Survey of South Africa* 46 : 1-97.

WILD, H., 1965. — Additional evidence for the Africa-Madagascar-India-Ceylon land-bridge Theory with special reference to the genera *Anisopappus* and *Commiphora*. *Webbia* 19 (2) : 497-505.

WILD, H., 1975. — Phytogeography and the Gondwanaland position of Madagascar. *Boissiera* 24 : 107-117.

ANNEXES

I : Inventaire des familles recensées aux environs de Tuléar avec mention de leur richesse spécifique à Tuléar (Tul) et dans les échantillons des différents territoires du monde paléotropical retenus aux fins de comparaison (Ind : Inde sèche ; Ara : Arabie ; C-V : Cap-Vert ; Sen : Sénégal ; Som : Somalie ; Soc : Socotra ; Kal : Kalahari ; FOr : Fleuve Orange).

	Tul	Ind	Ara	C-V	Sen	Som	Soc	Kal	FOr
Acanthacées	24	4	61		2	3	27	2	8
Aïzoacées	2	3	13	1	2		4	13	14
Amaranthacées	5	6	23	1	1	5	6	4	1
Amaryllidacées	1		8				2	1	
Anacardiacées	2	5	10		2		4	1	4
Apocynacées	3	4	7			1	2		1
Aristolochiacées	1		2				1		
Asclépiadacées	25	2	52	1	2	2	15	3	8
Bignoniacées	4	3						1	2
Bombacacées	1	1			2				
Burséracées	11	4	9		1	13	11		
Capparacées	9	7	36	2	7	7	8	5	3
Célastracées	4	1	4		1				
Combrétacées	6	6	6		4			1	
Commélinacées	1		16		2		4		1
Composées	11	3	170	3	3	3	33	16	35
Convolvulacées	6	3	49		7	4	14	4	2
Crassulacées	4		10				5		8
Cucurbitacées	6	2	29	2	5	2	8	6	
Cypéracées	1	6	30		4		10	2	2
Didiéréacées	4								
Dioscoréacées	3						1		
Ebénacées	4	4	3				5		4
Ehrétiacées	2	1	7			3	5	1	1
Erythroxylacées	1	1							
Euphorbiacées	27	13	75	3	5	6	23	4	4
Flacourtiacées	1	1	1						

	Tul	Ind	Ara	C-V	Sen	Som	Soc	Kal	FOr
Graminées	14	64	175	6	34	18	32	23	40
Hernandiacées	1	1				1			
Légumineuses	34	46	188	4	31	18	43	19	17
Liliacées	10		31	1			8	13	8
Loranthacées	3		8				1	1	1
Lythracées	2	1	5				2		
Malpighiacées	1		2			1	1		
Malvacées	4		44	1	4	1	14	2	3
Méliacées	3	2	4						
Moracées	3	1	15		2				
Moringacées	1		2						
Olacacées	2								
Oléacées	1		6				1		1
Opiliacées	1								
Orchidées	3		6				1		
Palmiers	1		5		2				
Passifloracées	2		1						
Pédaliacées	1		1		2	1	1	4	
Périplocacées	2		3				6		
Plumbaginacées	1		6				4		
Portulacacées	1		5				1	2	3
Rhamnacées	3	5	8		1	1	2		1
Rubiacées	9	10	26		6	1	16	1	2
Rutacées	1	4	12				1		
Salvadoracées	2	2	3		1	1	1		
Sapindacées	3	1	5		1		2		1
Sapotacées	1	1	2				1		
Scrophulariacées	2	1	43	1	1		12	5	12
Sélaginellacées	1								
Solanacées	2	2	36	1		1	4	4	5
Sphaerosépalacées	1								
Sterculiacées	2	2	9			1	2	7	13
Thyméléacées	1		1				1	1	1
Tiliacées	13	6	17	2	1	6	8	2	1
Velloziacées	2		1						
Verbénacées	2	6	14			5	4	1	2
Vitacées	4	1	7				3		
Zygophyllacées	2	6	25	3	2		3	6	2

II : Inventaire des genres recensés aux environs de Tuléar (CP : cosmopolite ou pantropical ; PL : paléotropical ; AF : africain ; AU : austral ; OR : oriental ; NL : néotropical ; MD : endémique de Madagascar ou de la Région malgache) et mention de leur présence dans les territoires du monde paléotropical retenus aux fins de comparaison (mêmes abréviations que ci-dessus).

		Ind	Ara	C-V	Sen	Som	Soc	Kal	FOr
Abutilon	CP		+	+			+	+	+
Acacia	CP	+	+		+	+	+	+	+
Adansonia	AU				+				
Adenia	PL		+						
Aerangis	AF								
Aerva	PL	+	+	+		+	+		
Albizzia	PL	+	+			+		+	
Allophylus	CP		+				+		
Alluaudia	MD								
Alluaudiopsis	MD								
Aloe	AF		+				+		+
Anisotes	AF		+				+		
Aristida	CP	+	+	+	+	+	+	+	+
Aristolochia	CP		+						
Asparagus	PL		+	+			+	+	+
Azima	PL		+						
Bakerella	MD								
Barleria	CP	+	+			+	+	+	+
Bauhinia	CP	+	+						
Blepharis	PL		+		+	+	+		+
Boscia	AF		+		+	+		+	+
Brenierea	MD								
Bulbostylis	CP								
Cadaba	PL		+		+	+	+		+
Capparis	CP	+	+		+		+		
Capurodendron	MD								
Capuronia	MD								
Cassia	CP	+	+	+	+	+	+	+	
Cedrelopsis	MD								
Cenchrus	NL	+	+	+	+	+	+		+
Chadsia	MD								
Chloris	CP	+	+		+	+	+	+	+
Chrysopogon	CP	+	+			+	+		
Cissus	CP	+	+						

		Ind	Ara	C-V	Sen	Som	Soc	Kal	F-Or
Cleome	CP	+	+	+	+		+	+	+
Clerodendrum	CP	+	+			+	+		
Colubrina	CP								
Colvillea	MD								
Combretum	CP		+		+				
Commelina	CP		+		+		+		+
Commiphora	PL	+	+		+	+	+		
Comoranthus	MD								
Corallocarpus	PL		+						
Cordia	CP		+			+	+		
Crinum	CP		+						
Crotalaria	CP	+	+		+		+	+	
Croton	CP		+				+		
Cryptostegia	MD								
Cynanchum	CP		+					+	
Cynodon	CP	+	+		+		+		
Cyphostemma	CP								
Dactyloctenium	CP	+	+		+	+			
Delonix	PL		+			+			
Dichrostachys	AU	+	+		+		+	+	
Dicoma	PL		+				+	+	+
Didierea	MD								
Dioscorea	CP								
Diospyros	CP	+	+						+
Dipcadi	PL		+				+	+	
Dolichos	CP		+						
Dombeya	AF								
Ecbolium	PL		+				+		
Ehretia	CP	+	+			+	+	+	+
Enneapogon	CP					+		+	+
Enteropogon	PL		+			+			
Eragrostis	CP	+	+		+	+	+	+	+
Erythrophysa	AF								
Erythroxylum	CP	+							
Euphorbia	CP	+	+	+	+	+	+	+	+
Evolvulus	CP		+		+		+		
Fernandoa	AF								
Ficus	CP	+	+		+				
Flacourtia	PL	+							

		Ind	Ara	C-V	Sen	Som	Soc	Kal	FOr
Folotsia	MD								
Gardenia	PL	+							
Genipa	CP								
Givotia	PL	+							
Gloriosa	PL								
Gonocrypta	MD								
Grewia	PL	+	+			+	+	+	+
Gyrocarpus	CP	+				+			
Hazunta	MD								
Helinus	PL		+						
Henonia	MD								
Holmskioldia	PL								
Humbertiella	MD								
Hyphaene	AF		+		+				
Hypoestes	PL						+		
Indigofera	CP	+	+		+	+	+	+	+
Ipomoea	CP		+		+	+	+	+	
Jatropha	CP		+		+	+	+	+	
Kalanchoe	PL		+						+
Koehneria	PL								
Kosteletzkia	CP								
Lasiocladus	MD								
Lasiosiphon	PL		+				+		
Lepidagathis	CP		+						
Leptadenia	PL	+	+		+				
Leucosalpa	MD								
Loeseneriella	OR								
Lycium	CP	+	+			+	+	+	+
Maerua	PL	+	+			+	+		
Marsdenia	CP		+				+		
Maytenus	CP	+	+		+				
Megistostegium	MD								
Melhania	PL		+				+	+	+
Metaporana	AF								
Millettia	CP								
Mimosa	CP	+							
Mollugo	CP		+				+	+	
Moringa	PL		+						
Mundulea	PL	+							

		Ind	Ara	C-V	Sen	Som	Soc	Kal	FOr
Neobeguea	MD								
Notonia	PL								
Oeceoclades	CP		+						
Olax	PL								
Operculicarya	MD								
Pachypodium	AF								+
Paederia	CP								
Panicum	CP	+	+		+		+		+
Peponium	AF								
Perrierophytum	MD								
Phyllanthus	CP		+		+			+	+
Phyllarthron	MD								
Physena	MD								
Pleurostelma	AF								
Pluchea	CP	+	+				+		
Plumbago	CP		+						
Polycline	PL								
Poupartia	MD								
Psiadia	AF		+				+		
Psilotrichum	PL		+			+	+		
Reissantia	PL								
Rhigozum	AF							+	+
Rhopalocarpus	MD								
Rhopalopilia	AF								
Ruellia	CP		+				+		
Salvadora	PL	+	+		+		+		
Sclerodactylon	OR								
Scutia	CP								
Secamone	PL						+		
Secamonopsis	MD								
Securinega	CP	+	+				+		
Selaginella	CP								
Seyrigia	MD								
Socratina	MD								
Solanum	CP	+	+			+	+	+	+
Sporobolus	CP	+		+	+	+	+	+	+
Stapelianthus	MD								
Stereospermum	PL	+							
Suregada	PL								

		Ind	Ara	C-V	Sen	Som	Soc	Kal	FOr
Talinella	MD								
Tamarindus	AF	+	+		+		+		
Tarenna	PL								
Tephrosia	CP	+	+		+		+	+	+
Terminalia	CP	+	+					+	
Tetrapterocarpon	MD								
Thylachium	AF								
Tricholaena	PL		+						
Tristellateia	PL								
Uncarina	MD								
Vanilla	CP								
Vernonia	CP		+				+		
Viscum	CP								
Xerophyta	AU								
Xerosicyos	MD								
Ximenia	CP								
Xylia	PL								
Zanha	AF								
Zanthoxylum	CP								
Ziziphus	CP	+	+		+	+	+		+
Zygophyllum	PL	+	+	+			+	+	+

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 91-93.

Validation of three family names in the *Magnoliophyta*

J. L. REVEAL & R. D. HOOGLAND

Summary : Names for three families of flowering plants are validly published : *Neuwiediaceae*, *Pteridophyllaceae* and *Symphoremataceae*.

Résumé : Validation du nom de trois familles de plantes à fleurs : *Neuwiediaceae*, *Pteridophyllaceae* et *Symphoremataceae*.

James L. Reveal, Department of Botany, University of Maryland at College Park, Maryland, USA 20742-5815.
Ruurd D. Hoogland, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Continuing studies concerning the classification and nomenclature of vascular plants are showing that some names in current use have as yet not been validly published. In an earlier publication (REVEAL & HOOGLAND, 1990) we have already validated five such names. A further three names of *Magnoliophyta* are validated herewith.

Neuwiediaceae (Burns-Balogh & Funk) R. Dahlgren ex Reveal & Hoogland, *fam. et stat. nov.*

BASIONYM : *Orchidaceae* subfam. *Neuwiedioideae* BURNS-BALOGH & FUNK, Smithsonian Contr. Bot. 61 : 53 (1986). Type : *Neuwiedia* Blume.

The earlier G. DAHLGREN (1989 : 202) name is a *nom. nud.* R. DAHLGREN had previously communicated to us that he accepted this family as distinct.

Pteridophyllaceae (Murbeck) Nakai ex Reveal & Hoogland, *fam. et stat. nov.*

BASIONYM : *Papaveraceae* subfam. *Pteridophylloideae* MURBECK, Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl., n.s., 50 (1) : 114 (1912). Type : *Pteridophyllum* von Siebold & Zuccarini.

The earlier SUGIURA ex NAKAI (1943 : 240) name is a *nom. nud.* The name has been used since 1943 by AIRY SHAW (1966 : 935 ; 1973 : 960), who credited the name to " (MURB.) SUGIURA ex NAK. ". As he provided only an English description and no full reference to the earlier MURBECK name (which was not mentioned by NAKAI), he failed to validate the name (Arts. 36.1 and 33.2 : GREUTER et al., 1988).

Symphoremataceae (Meisner) Moldenke ex Reveal & Hoogland, *fam. et stat. nov.*

BASIONYM : *Verbenaceae* trib. *Symphoremateae* (" *Symphoremeae* ") MEISNER, Pl. Vasc. Gen., Tab. Diagn. 292, Comm. 200 (1840). Type : *Symphorema* Roxburgh.

The earlier VAN TIEGHEM (1898 : 359, 364 ; 1906 : 369 ; VAN TIEGHEM & COSTANTIN, 1918 : 369, as " Symphorémacées ") name is invalid under Art. 18.4 (GREUTER et al., 1988). The VON POST & KUNTZE (1903 : 714, as " *Symphoremataceae* ") and ERDTMAN (1952 : 424, as " *Symphoremaceae* ") names are invalid under Art. 34.1 (c). The MOLDENKE (1946 : 142, and several subsequent publications up to 1980, as " *Symphoremaceae* ") name is invalid under Art. 36.1. BULLOCK (1958 : 32) listed *Symphoremataceae* with the VAN TIEGHEM (1898) reference and his name is also invalid under Art. 36.1.

This is Scientific Article A-6157, Contribution no. 8325, of the Maryland Agricultural Experiment Station. Work on the nomenclature of plant families is supported, in part, by a National Science Foundation grant BSR-8812816 to JLR.

REFERENCES

AIRY SHAW, H. K., 1966 ; 1973. — J. C. WILLIS : *A dictionary of the flowering plants and ferns*, revised by H. K. AIRY SHAW, 7th and 8th ed., Cambridge University Press, Cambridge.

BULLOCK, A. A., 1958. — Indicis nominum familiarum angiospermarum prodromus. *Taxon* 7 : 1-35.

BURNS-BALOGH, P. & FUNK, A., 1986. — A phylogenetic analysis of the *Orchidaceae*. *Smithsonian Contr. Bot.* 61 : 1-79.

DAHLGREN, G., 1989. — An updated angiosperm classification. *Bot. J. Linn. Soc.* 100 : 197-203.

ERDTMAN, O. G. E., 1952. — *Pollen morphology and plant taxonomy : Angiosperms*. Almquist & Wiksell, Stockholm.

GREUTER, W. et al. (eds.), 1988. — International code of botanical nomenclature. *Regnum Veg.* 118 : 1-328.

MEISNER, C. F., 1840. — *Plantarum vascularium genera*, Fasc. 9. Libraria Weidmannia, Vienna.

MOLDENKE, H. N., 1946. — Nomenclatural notes — III. *Phytologia* 2 : 129-151.

MOLDENKE, H. N., 1980. — A sixth summary of the *Verbenaceae, Avicenniaceae, Stilbaceae, Chloanthaceae, Symphoremaceae, Nyctanthaceae* and *Eriocaulaceae* of the world as to valid taxa, geographic distribution and synonymy. *Phytologia Mem.* 3 : 1-629.

MURBECK, S. S., 1912. — Untersuchungen über den Blütenbau der Papaveraceen. *Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl.*, n.s., 50 (1) : 1-168.

NAKAI, T., 1943. — *Ordines, familiae, tribi, genera, sectiones, species, varietates, formae et combinationes novae a Prof. Nakai-Takenosin adhuc ut novis edita*. Tokyo.

POST, T. VON & KUNTZE, O., 1903. — *Lexicon generum phanerogamarum*. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.

REVEAL, J. L. & HOOGLAND, R. D., 1990. — Validation of five family names in the *Magnoliophyta*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4ᵉ sér., 12, section B, *Adansonia*, n° 2 : 205-208.

TIEGHEM, P. E. L. VAN, 1898. — Avicenniacées et Symphorémacées. Place de ces deux nouvelles familles dans la classification. *J. Bot. (Morot)* 12 : 345-365.

TIEGHEM, P. E. L. VAN, 1906. — *Eléments de botanique. II. Botanique spéciale*, 4e éd. Masson & Cie, Paris.

TIEGHEM, P. E. L. VAN & COSTANTIN, J., 1918. — *Eléments de Botanique. II. Botanique spéciale*, 5e éd. Masson & Cie, Paris.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 1-2 : 95-108.

Contribution à l'étude biochimique des caryopses de graminées du genre *Stipagrostis* Nees. IV.

P. J. L. BOURREIL, C. GHIGLIONE, M. GIRAUD, G. MARCHIS-MOUREN & E. M. GAYDOU

Résumé : Treize échantillons de caryopses de deux variétés de *Stipagrostis ciliata* dont les aires de répartition sont distantes de plus de 4000 km, ont été analysés pour leur composition en amino-acides totaux. Les résultats exprimés en résidus pour 100 résidus montrent par application du test de Moore qu'il n'y a aucune différence significative entre les teneurs en amino-acides des deux variétés. Le calcul des paramètres de distribution de cette variable permet de caractériser l'espèce par sa composition en amino-acides. Une corrélation significative (r = — 0,76) relie les variables teneur en amino-acides totaux ($\sum_{1}^{17}$ a.a.t.) et teneur en amidon.

Summary : From two varieties of *Stipagrostis ciliata* originating from stations more than 4000 km apart, 13 samples have been analyzed for the aminoacid composition (residues/100 residues) of their caryopses. No significant variation was observed between those two varieties as seen from the Moore test. Calculation of the distribution parameters of this variable allows a good characterization of the species. Moreover, a significant negative correlation (r = — 0,76) is calculated from starch and total aminoacid amount ($\sum_{1}^{17}$ t.a.a.).

Pierre J. L. Bourreil, Laboratoire de Systématique, Ecophytochimie, Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme, Université d'Aix-Marseille III, 13397 Marseille Cedex 13, France.
Claude Ghiglione et Marie Giraud, Laboratoire de Chimie organique et Diététique, Faculté de Pharmacie, Université d'Aix-Marseille II, 13385 Marseille Cedex 4, France.
Guy Marchis-Mouren, Laboratoire de Biochimie, Biologie cellulaire et moléculaire, Faculté des Sciences et techniques de St-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 13, France.
Emile M. Gaydou, Laboratoire de Phytochimie, Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme, Université d'Aix-Marseille III, 13397 Marseille Cedex 13, France.

I. INTRODUCTION

Les résultats que nous présentons ici sont un complément biochimique inédit à l'étude morpho-anatomique et biométrique des caryopses de *Stipagrostis ciliata* (BOURREIL et al., 1987). Le caryopse mûr correspondant à la partie du cycle du végétal réputée la plus stable au plan moléculaire (MIÈGE, 1975), nous nous proposons de le vérifier en étudiant le degré de variabilité de sa teneur en amino-acides totaux et en amidon. Dans cette optique, le choix de

S. ciliata est fondé sur l'amplitude de son aire de répartition qui concerne d'une part l'hémisphère boréal (ouest de la Mauritanie ; sud du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie ; parties méridionale et centrale du Sahara avec les massifs de l'Adrar des Iforhas, de l'Aïr et du Hoggar ; nord du Tchad avec le Tibesti ; Libye, Egypte, sud d'Israël, Jordanie et Arabie), d'autre part l'hémisphère austral (Namibie, Botswana, Afrique du Sud). Ces deux ensembles de l'aire sont séparés par un grand diastème (MONOD, 1971) tropico-équatorial de quelque 4500 km. Chacun d'eux est le domaine d'une variété de *S. ciliata* dont nous démontrerons que les teneurs en amino-acides des caryopses ne présentent pas de différences significatives.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

ORIGINE DU MATÉRIEL

1. AFRIQUE DU NORD.

Tunisie : A l'ouest de Sfax, entre Mezzouna et Er Regueb, 34°35′ N, étage méditerranéen aride inférieur (*Le Houérou s.n.*, 1959).

Maroc : Cultures du Jardin botanique de l'Institut scientifique chérifien de Rabat, 34° N, étage méditerranéen tempéré (semences provenant d'une récolte de *Challot s.n.* au Djebel Guilliz, 34°30′ N, au NE de Taourirt).

2. AFRIQUE AUSTRALE.

Namibie : Langbeen [1], soit Windhoek, 22°34′ S, soit Aranos, 24°09′ S, étage méditerranéen aride inférieur (*Division des graines et du contrôle des plantes*, Pretoria, 1967).

Botswana : Kgalagadi, 25° S, étage méditerranéen aride inférieur (*Leistner 3114*, 1963).

République d'Afrique du Sud : Stations 2 et 9, environs de Springbok, 29°40′ S, étage méditerranéen aride inférieur (*Division des graines et du contrôle des plantes*, Pretoria, 1967).

IDENTIFICATION DES TAXONS INFRASPÉCIFIQUES DE RÉFÉRENCE

L'espèce nécessitant une révision complète depuis que DE WINTER (1963) en a simplifié les subdivisions (2 variétés), nous nous référons provisoirement à la nomenclature qu'il propose.

— Echantillons d'Afrique boréale : *S. ciliata* (Desf.) de Winter var. *ciliata*.
— Echantillons d'Afrique australe : *S. ciliata* (Desf.) de Winter var. *capensis* (Trin. & Rupr.) de Winter.

RÉALISATION DES CULTURES EXPÉRIMENTALES

Les cultures expérimentales ont été réalisées de 1966 à 1978 à Marseille, 43°18′ N, à ciel ouvert et sous serre vitrée ou plastique, dans l'enceinte du jardin botanique de la Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, selon un protocole déjà décrit (BOURREIL et al., 1987).

1. Le terme de Langbeen est expliqué par O. A. LEISTNER (Botanical Research Institute, Pretoria, South Africa) dans une lettre en date du 18-VIII-1989 : « We know two places called Langbeen. Both are in Namibia : 2217 CD (Windhoek) and 2419 DA (Aranos). The place names are derived from the common name of *Stipagrostis ciliata*, which is Langbeenboesmangras (tall bushman grass) ».

TECHNIQUES BIOCHIMIQUES

Les analyses biochimiques ont été réalisées en fin 1978, début 1979.

1. Dosage des amino-acides totaux.

Quantités pondérales de caryopses utilisées.

Pour les prises d'essai, les quantités de caryopses utilisées varient entre 25 et 40 mg.

Hydrolyse chlorhydrique.

Les amino-acides totaux des caryopses sont obtenus par hydrolyse chlorhydrique de 10 ml de HC1 6N (120° C, tube scellé sous vide partiel, 18 h).

Analyse.

Les amino-acides totaux des caryopses sont analysés au moyen de l'auto-analyseur « Technicon » (chromobeads A, 21 μm ; colonne 140 × 0,65 cm ; 60° C, la norleucine étant l'étalon interne).

Cette technique ne permet pas de doser le tryptophane qui nécessite une hydrolyse alcaline. De plus, il n'est pas possible de faire la distinction entre les amino-acides dicarboxylés Asp, Glu et leurs amides respectifs Asn et Gln qui sont hydrolysés en ces produits dans les conditions d'analyse, d'où les appellations Asx = Asp formé *in situ* + Asp hydrolysat de l'asparagine et Glx = Glu formé *in situ* + Glu hydrolysat de la glutamine.

Enfin, il n'a pas été utilisé de technique particulière par oxydation performique pour le dosage précis des amino-acides soufrés Cys et Met du fait que la totalité des résultats que nous avons exploités dans une analyse informatique en composantes principales (Bourreil & Gaydou, 1989) concernant 194 espèces appartenant à 72 genres et 27 tribus de la famille des Graminées ne sont pas basés sur un tel procédé. Les fluctuations des teneurs en amino-acides soufrés (coefficient de variation de l'ordre de 50 %) peuvent s'expliquer par des dégradations aléatoires plus ou moins importantes survenant au cours de l'hydrolyse acide à chaud du matériel végétal et imputables à la présence de l'amidon (réactions de Maillard et de Strecker, *in* Vernin & Metzger, 1981).

2. Dosage de l'amidon.

La teneur en amidon a été évaluée après hydrolyse en milieu sulfurique et le pouvoir réducteur apparu a été déterminé par la méthode classique de Hagedorn-Jansen. En multipliant la quantité de glucose trouvée après hydrolyse de l'amidon, par le coefficient 0,9 pour exprimer le résultat en grammes de polysaccharide (compte-tenu de la stoechiométrie de la réaction $(C_6H_{10}O_5)n + n\ H_2\ 0 \rightarrow n\ C_6H_{12}O_6$), Dumazert (1950) démontre qu'on obtient un résultat par défaut. C'est pourquoi nous avons appliqué à la mesure du glucose obtenu, un coefficient correcteur de 0,945 comme le préconise Marchetti (1964) à partir d'expériences de dosage de l'amidon de blé.

III. EXPLOITATION DES RÉSULTATS

TENEURS EN AMINO-ACIDES EXPRIMÉES EN RÉSIDUS POUR 100 RÉSIDUS

1. Comparaison des deux variétés.

L'étude de la variation phénotypique des teneurs des amino-acides des caryopses, déterminée par leur amplitude de variation est réalisée à partir de lignées ayant produit leurs graines à ciel ouvert et sous serre, comme celle du Maroc (Tableau 1) et celles de

TABLEAU 1 : Composition en amino-acides des caryopses de lignées de *Stipagrostis ciliata* var. *ciliata* d'Afrique boréale.

ORIGINE DES LIGNÉES	MAROC				TUNISIE	PARAMÈTRES DE DISTRIBUTION			
AMINO-ACIDES (r/100r)	Culture jardin botanique Rabat (1)	Culture serres s.v.M. (2)	Culture serres s.pl. M. (3)	Culture J. bot. Marseille (4)	aborigène (5)	Intervalle de variation (6)	$\bar{x}$ (7)	s (8)	V (9)
Asp. (Asx)	4,4	4,5	4,4	4,5	4,5	4,4-4,5	*4,5*	0,1	1,2
Thr.	3,2	3,1	2,9	2,6	3,0	2,6-3,2	*3,0*	0,2	6,7
Ser.	4,5	4,2	4,1	3,8	4,4	3,8-4,5	*4,2*	0,2	4,8
Glu. (Glx)	35,7	36,7	36,0	36,5	35,0	35,0-36,7	*36,0*	0,6	1,7
Pro.	5,5	6,5	6,8	5,8	6,6	5,5-6,8	*6,2*	0,5	8,1
Gly.	5,4	5,7	5,7	5,3	6,5	5,3-6,5	*5,7*	0,4	6,2
Ala.	9,2	9,1	8,9	9,5	9,0	8,9-9,2	*9,1*	0,2	2,2
Val.	5,2	4,2	4,2	5,0	4,7	4,2-5,2	*4,7*	0,4	8,5
Cys.	0,4	1,3	1,2	0,5	0,7	0,4-1,3	*0,8*	0,4	50,0
Met.	0,2	1,0	1,4	1,5	1,0	0,2-1,5	*1,0*	0,5	50,0
Ile.	4,2	2,9	3,5	4,4	3,1	2,9-4,4	*3,6*	0,6	16,7
Leu.	12,9	11,6	11,4	12,4	11,6	11,4-12,9	*12,0*	0,6	5,0
Tyr.	1,4	1,7	1,8	1,3	1,9	1,3-1,9	*1,6*	0,2	12,5
Phe.	2,7	2,8	2,7	2,7	2,9	2,7-2,9	*2,8*	0,1	3,6
Lys.	1,3	1,2	1,3	1,4	1,4	1,2-1,4	*1,3*	0,1	7,7
His.	1,7	1,2	1,4	1,5	1,5	1,2-1,7	*1,5*	0,2	13,3
Arg.	2,1	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1-2,3	*2,2*	0,1	4,5
Amino-acides (m. éq./g)	2,15	2,28	2,22	2,01	1,86	1,86-2,28	*2,10*	0,15	7,15
Poids des caryopses ($\bar{x}$ mg)	1,76	2,09	2,06	1,83	2,20	1,76-2,20	*1,99*	0,15	7,55
Amino-acides (μ éq./caryopse)	3,78	4,76	4,57	3,68	4,09	3,68-4,76	*4,18*	0,4	10,2

ABRÉVIATIONS :
r/100r = résidus pour 100 résidus
s.v.M. = serre vitrée Marseille
s.pl.M. = serre plastique Marseille
j.bot. = jardin botanique

SYMBOLES :
$\bar{x}$ = moyenne arithmétique des teneurs en résidus pour 100 résidus pour n = 5
s = écart type de l'échantillon de teneurs
V = coefficient de variation : 100 s/$\bar{x}$
m.éq./g = milliéquivalent/gramme
μ éq/caryopse : microéquivalent/caryopse

Tableau 2 : Composition en amino-acides des caryopses de lignées de *Stipagrostis ciliata* var. *capensis* d'Afrique australe.

ORIGINE DES LIGNÉES	RÉPUBLIQUE D'AFRIQUE DU SUD				NAMIBIE	BOTSWANA			PARAMÈTRES DE DISTRIBUTION			
	Station 9			Station 2	Langbeen	Culture serres		Culture J. bot. Marseille (8)	Intervalle de variation (9)	$\bar{x}$ (10)	s (11)	V (12)
AMINO-ACIDES (r/100r)	aborigène (1)	Culture serres s.v. M. (2)	Culture serres s.pl. M. (3)	aborigène (4)	aborigène (5)	s.v. M. (6)	s.pl. M. (7)					
Asp. (Asx)	4,8	4,4	4,4	5,1	4,9	4,8	4,4	4,3	4,3-5,1	*4,6*	0,3	6,5
Thr.	3,2	2,7	2,9	2,9	2,9	3,1	2,8	2,8	2,7-3,1	*2,9*	0,1	3,4
Ser.	4,2	4,4	3,8	3,8	4,1	4,1	4,3	4,2	3,8-4,4	*4,1*	0,2	4,9
Glu. (Glx)	34,5	37,6	35,7	34,4	35,1	33,9	35,0	35,3	33,9-37,6	*35,2*	1,0	2,8
Pro.	6,1	7,5	6,9	6,0	6,3	7,4	7,0	7,6	6,0-7,6	*6,9*	0,6	6,7
Gly.	5,2	5,4	5,8	5,2	4,9	6,0	5,6	6,2	4,9-6,2	*5,5*	0,4	7,3
Ala.	9,4	8,8	8,7	8,9	9,2	9,4	8,6	8,7	8,6-9,4	*9,0*	0,3	3,3
Val.	5,0	4,4	4,5	5,0	5,1	4,4	4,6	4,6	4,4-5,1	*4,7*	0,3	6,4
Cys.	0,5	0,8	1,6	0,4	0,3	0,7	1,0	0,8	0,3-1,6	*0,8*	0,4	50,0
Met.	0,9	0,6	2,3	1,5	0,8	1,8	1,7	0,9	0,8-2,3	*1,3*	0,5	38,5
Ile.	3,8	3,2	3,2	4,4	4,2	3,2	3,2	3,3	3,2-4,4	*3,6*	0,4	11,1
Leu.	12,7	11,1	11,1	12,9	12,8	11,1	12,2	11,5	11,1-12,9	*11,9*	0,7	5,9
Tyr.	1,3	1,5	1,8	1,5	1,5	1,8	1,6	1,6	1,3-1,8	*1,6*	0,1	6,3
Phe.	2,9	2,6	2,8	2,9	2,7	3,1	2,9	2,9	2,6-3,1	*2,9*	0,1	3,4
Lys.	1,6	1,3	1,1	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1-1,6	*1,3*	0,1	7,7
His.	1,6	1,3	1,1	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,1-1,6	*1,4*	0,1	7,1
Arg.	2,3	2,4	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,7	2,3-2,7	*2,4*	0,1	4,2
Amino-acides (m. éq. g)	2,01	2,15	2,20	2,00	2,26	1,72	2,22	1,89	1,72-2,22	*2,05*	0,175	8,55
Poids des caryopses ($\bar{x}$ mg)	2,04	1,74	2,16	2,01	2,06	1,97	2,22	2,08	1,74-2,22	*2,03*	0,135	6,6
Amino-acides (µ éq. caryopse)	4,10	3,74	4,75	4,02	4,67	3,39	4,93	3,93	3,39-4,93	*4,19*	0,5	12,0

Abréviations :
r/100r = résidus pour 100 résidus
s.v.M. = serre vitrée Marseille
s.pl.M = serre plastique Marseille
j. bot. = jardin botanique

Symboles :
$\bar{x}$ = moyenne arithmétique des teneurs en résidus pour 100 résidus
s = écart type de l'échantillon de teneurs
V = coefficient de variation : 100 s/$\bar{x}$
m.éq. g = milliéquivalent/gramme
µ éq caryopse : microéquivalent/caryopse

la République d'Afrique du Sud (station 9) et du Botswana (Tableau 2). D'après LOUISOT (1983) qui évalue l'erreur expérimentale due à la pratique du Technicon à ± 3 %, cette variation est significative (mais de faible importance) puisque pour les bornes de chaque intervalle x min. $< \bar{x} - 3\,\bar{x}/100$ et x max. $> \bar{x} + 3\,\bar{x}/100$ pour la plupart des amino-acides. Pour comparer 2 à 2 les distributions de valeurs, il suffit d'appliquer aux teneurs de chaque amino-acide le rapport $u = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)/(w_1 + w_2)$ établi par Moore (*in* PEARSON & HARTLEY, 1976) et pour lequel w est l'amplitude de variation. Il en résulte que pour la comparaison des 2 lignées d'Afrique australe, u max. = 0,800 < 1,050 (valeur de la table 29a pour $n_1 = n_2 = 3$ et sécurité = 99 %) et donc les distributions sont équivalentes.

Pour la comparaison de la lignée du Maroc (n = 4) à celles d'Afrique australe (n = 3), la valeur repère de la table est u = 0,814. Le parallèle avec la station 9 donne $u \leq 0{,}500$. Les distributions ne diffèrent donc pas de manière significative. Avec la lignée du Botswana, 16 comparaisons de teneurs sont équivalentes. Mais, pour Arg, la valeur u = 0,855 > 8,14 indique une différence significative. Cependant, en ne prenant en compte que les valeurs d'échantillons récoltés dans les mêmes environnements (élimination du résultat du jardin de Rabat), $u_{obs.} = 1{,}00 < u_{0{,}01} = 1{,}050$ pour $n_1 = n_2 = 3$. Autrement dit, en conditions rigoureusement homogènes, les distributions de teneurs en Arg des lignées du Maroc et du Botswana sont équivalentes.

En conclusion, les teneurs des 17 amino-acides communs des caryopses des lignées d'Afrique boréale et australe cultivées au jardin botanique de la Faculté des Sciences de St-Jérôme, à ciel ouvert ou sous serre, sont caractérisées par une variation phénotypique équivalente.

En prenant en compte la totalité des données aborigènes et de culture ($n_1 = 5$ pour la variété *ciliata* et $n_2 = 8$ pour la variété *capensis*), le test de Moore indique encore une équivalence des distributions des 17 amino-acides communs, puisque $u_{max} = 0{,}33 < u_{0{,}01} = 0{,}343$).

2. PARAMÈTRES DE DISTRIBUTION DES TENEURS EN AMINO-ACIDES DES CARYOPSES DE STIPAGROSTIS CILIATA.

A partir des 13 données de teneurs en amino-acides (Tableaux 1, 2) des caryopses des 2 variétés de *Stipagrostis ciliata*, il est possible d'obtenir pour l'espèce une représentation approchée des paramètres de distribution de la variable (Tableau 3) et, en particulier, l'intervalle de confiance de la moyenne arithmétique sera satisfaisant [1].

Les paramètres de la variable poids sont calculés à partir des données de BOURREIL et al. (1987) portant sur un échantillon global de 1671 mesures. Le calcul consiste à appliquer la méthode de CALOT (1979) concernant les caractéristiques des mélanges de populations. On utilisera pour cela les formules suivantes :

1. Pour obtenir un intervalle $\bar{x} \pm T_{\nu}\,Sm$ inclus dans l'intervalle de variation de l'espèce, donc exploitable dans des comparaisons de moyenne, il est nécessaire de disposer d'un nombre de données n suffisant (n > 5).

Tableau 3 : Paramètres de distribution de la composition en amino-acides des caryopses de l'espèce *Stipagrostis ciliata.*

AMINO-ACIDES (r/100r)	Intervalle de variation (1)	Δx (2)	$\bar{x}$ (3)	$\Delta x/\bar{x}$ (4)	SCE (5)	s^2 (6)	$\bar{x} \pm s$ (7)	V (8)	Sm (9)	$\bar{x} \pm T_\upsilon Sm$ (10)	100 Sm/$\bar{x}$ (11)
Asp. (Asx)	4,3-5,1	0,8	*4,6*	0,17	0,73	0,06	4,35-4,85	*5,2*	0,07	4,45-4,75	1,52
Thr.	2,6-3,2	0,6	*2,9*	0,21	0,41	0,03	2,7-3,1	*6,1*	0,05	2,8-3,0	1,72
Ser.	3,8-4,5	0,7	*4,1*	0,17	0,65	0,05	3,9-4,3	*5,45*	0,06	3,95-4,25	1,46
Glu. (Glx)	33,9-37,6	3,7	*35,5*	0,10	12,65	0,97	34,5-36,5	*2,8*	0,28	34,9-36,1	0,79
Pro.	5,5-7,6	2,1	*6,6*	0,32	5,30	0,41	5,95-7,25	*9,7*	0,18	6,2-7,0	2,73
Gly.	4,9-6,5	1,6	*5,6*	0,29	2,37	0,18	5,2-6,0	*7,7*	0,12	5,35-5,85	2,14
Ala.	8,6-9,4	0,8	*9,0*	0,09	1,05	0,08	8,7-9,3	*3,1*	0,08	8,8-9,2	0,89
Val.	4,2-5,2	1,0	*4,7*	0,21	1,42	0,11	4,35-5,05	*7,0*	0,10	4,5-4,9	2,13
Cys.	0,3-1,6	1,3	*0,8*	1,63	1,86	0,14	0,4-1,2	*47,5*	0,11	0,55-1,05	13,75
Met.	0,2-2,3	2,1	*1,2*	1,75	3,82	0,29	0,65-1,75	*45,0*	0,16	0,85-1,55	13,33
Ile.	2,9-4,4	1,5	*3,6*	0,42	3,52	0,27	3,1-4,1	*14,4*	0,15	3,25-3,95	4,17
Leu.	11,1-12,9	1,8	*11,9*	0,15	6,27	0,48	11,25-12,65	*5,8*	0,20	11,50-1240	1,67
Tyr.	1,3-1,9	0,6	*1,6*	0,38	0,47	0,04	1,4-1,8	*11,9*	0,05	1,5-1,7	3,13
Phe.	2,6-3,1	0,5	*2,8*	0,18	0,22	0,02	2,65-2,95	*4,65*	0,04	2,7-2,9	1,43
Lys.	1,1-1,6	0,5	*1,35*	0,37	0,21	0,02	1,2-1,5	*9,65*	0,04	1,25-1,45	2,96
His.	1,1-1,7	0,6	*1,4*	0,43	0,31	0,02	1,25-1,55	*10,7*	0,04	1,3-1,5	2,86
Arg.	2,1-2,7	0,6	*2,35*	0,26	0,29	0,02	2,2-2,5	*6,40*	0,04	2,25-2,45	1,70
Amino-acides (m. éq./g)	0,72-2,28	0,56	*2,08*	0,27	0,368	0,0283	1,91-2,25	*8,1*	0,05	1,97-2,19	2,40
Poids des caryopses ($\bar{x}$ mg)	0,84-3,0	2,16	*2,03*	1,06	37,0	0,0222	1,88-2,18	*7,35*	0,004	2,02-2,04	0,20
Amino-acides (µ éq./caryopse)	3,39-4,93	1,54	*4,18*	0,37	2,95	0,2266	4,33-5,29	*11,45*	0,14	3,88-4,49	3,34

Abréviations :
r/100r = résidus pour 100 résidus
Δx = amplitude de variation
$\bar{x}$ = moyenne arithmétique
$\Delta x/\bar{x}$ = variabilité relative
SCE = somme des carrés des écarts entre la variable et la moyenne arithmétique
s^2 = SCE/n, variance de l'échantillon
s = $\sqrt{SCE/n}$, écart-type de l'échantillon des teneurs ($\bar{x} \pm s$ englobe 54 à 85 % des données avec pour mode 69 %)

V = coefficient de variation = 100 s/$\bar{x}$
Sm = $\sqrt{SCE/n(n-1)}$, erreur standard de $\bar{x}$
$\bar{x} \pm T_\upsilon Sm$ = intervalle de confiance de $\bar{x}$ (avec υ = nombre de degrés de liberté et T_υ = limite de signification de la distribution de Student pour une sécurité de 95 %)
Indice de Zaitseva = 100 Sm/$\bar{x}$ (*in* Semikhov et al. 1978).

Remarque :
Poids des caryopses. Pour cette variable sont prises en compte les données de base aborigènes et de culture figurant dans Bourreil et al. (1987, p. 104 et 110).

$\bar{x}$ échantillon global = $\bar{X}$ avec $\bar{X} = \Sigma\Sigma f(x)/N$ et $N = \sum_{1}^{i} n_i$ (i étant le nombre d'échantillons).

s^2 éch. glob. = moyenne des variances + variance des moyennes.

La moyenne des variances ou variance intrapopulation correspond à la dispersion résiduelle (d.r.)/N. et, d.r./N = (SCE1 + ... + SCEp)/N, avec SCE1 = somme des carrés des écarts à la moyenne de l'échantillon 1, etc... La variance des moyennes ou variance interpopulation correspond à la dispersion factorielle (d.f.)/N. et, d.f./N. = $[n_1 (\bar{x}_1 - \bar{X})^2 + ... + n_p (\bar{x}_p - \bar{X})^2]/N$. Donc, la variance de l'échantillon est calculée en développant la formule s^2éch.gl. = (d.r./N) + (d.f./N).

RÉSULTATS EXPRIMÉS EN MILLIÉQUIVALENTS PAR GRAMME

En prenant comme référence les valeurs du point médian et des bornes de leur intervalle de variation (Tableaux 1, 2) calculées en milliéq./g, les lignées du Maroc (2,145 ± 0,135 m.éq./g) et de la station 9 (2,105 ± 0,095 m.éq./g) expriment une variation phénotypique plus faible que celle du Botswana (1,97 ± 0,25 m.éq./g) pour les teneurs totales en amino-acides par gramme de caryopse.

RÉSULTATS EXPRIMÉS EN GRAMMES POUR 100 GRAMMES DE CARYOPSES

1. Etude globale.

Les valeurs des paramètres de distribution des 13 résultats exprimés en g/100g de caryopses (Tableau 4) sont : $\bar{x}$ = 27,05, s = 2,19 (donc $\bar{x} \pm s$ = 24,86 — 29,24), Sm = 0,65 (donc $\bar{x} \pm T\nu$ Sm = 25,63-28,47 pour $T\nu_{0,95}$).

2. Relations pondérales.

La prédominance quantitative de l'acide glutamique est d'autant plus nette (Tableaux 4, 5) qu'il est le constituant majeur du gluten du grain. Placés en net retrait, on trouve la leucine, l'alanine, la proline, l'acide aspartique et la valine ; en dernières positions, il y a la tyrosine, l'histidine, la lysine et les amino-acides soufrés. Globalement, ce classement est assez caractéristique de la famille des graminées (Genevois, 1957 ; Daussant et al., 1983 ; Bourreil & Gaydou, en préparation).

3. Corrélation entre la somme des teneurs en amino-acides totaux et la teneur en amidon.

Le calcul du coefficient de corrélation entre la somme des teneurs des 17 amino-acides et la teneur en amidon des caryopses est effectué à partir des données du tableau 5. Donc, étant

donné les valeurs des couples des variables $x = \sum_{1}^{17}$ a.a.t. et $y =$ teneur en amidon, $r = -0,7575$, sachant que $|r| > r_{0,01} = 0,6835$ pour $n = 13$ et $\nu = 11$. Il s'agit donc d'une corrélation négative significative (sécurité 99 %).

D'après HELLER (1968), DIEM & LENTNER (1973), DAGNÉLIE (1973, 1975), on peut calculer les coefficients des équations représentatives des droites tracées sur la figure 1 :

1) droite Y de régression des y en x : $y = -1,637\ x + 102,08$.

2) droite X de régression des x en y : $x = -0,35\ y + 47,31$.

3) droite d'allométrie de Teissier, dite droite des moindres rectangles : $y = -2,16x + 116,255$. C'est l'une des diagonales du rectangle qui circonscrit l'ellipse de tolérance et dont les côtés sont parallèles aux axes de coordonnées.

4) droite de régression orthogonale Yo ou axe principal de l'ellipse de tolérance : $y = -2,62\ x + 128,76$.

Les calculs concernant l'ellipse de tolérance sont effectués d'après la méthode de l'ouvrage Documenta GEIGY (1973).

IV. CONCLUSION

Stipagrostis ciliata, espèce dont nous avons précisé l'optimum bioclimatique (BOURREIL, 1967) est l'exemple type des végétaux herbacés qui se rattachent aux symétries floristiques des zones sèches nord et sud en Afrique (MONOD, 1971). Treize échantillons de caryopses (5 aborigènes et 8 de cultures expérimentales) de 6 lignées des variétés *ciliata* et *capensis* dont l'aire de répartition est distante de plus de 4000 km ont été l'objet d'expériences de biochimie. Par le test de Moore, il est démontré que la variation phénotypique des teneurs en amino-acides totaux des caryopses exprimées en résidus/100 résidus ne diffère pas significativement pour 3 lignées des 2 variétés cultivées au jardin botanique de la Faculté des Sciences de St-Jérôme, en milieu homogène (1, à ciel ouvert ; 2, sous serre vitrée ; 3, sous serre plastique). L'équivalence des teneurs en amino-acides des caryopses de ces 2 variétés très allopatriques concorde avec le point de vue de SEMIKHOV & NOVOZHILOVA (1982) selon lequel le rang spécifique est le niveau nomenclatural le plus bas pouvant permettre une différenciation par la composition en amino-acides totaux des graines.

Pour chacun des 17 amino-acides communs des caryopses, les 13 données de teneurs permettent de proposer une estimation valable des paramètres de distribution de l'espèce. Le classement des amino-acides totaux par ordre d'importance quantitative décroissante est pour les rangs extrêmes assez conforme à celui des différentes tribus de la famille des graminées. Il existe enfin, une corrélation significative ($r = -0,76$) entre la somme des teneurs des 17 amino-acides et la teneur en amidon, exprimées en g/100g de caryopses.

REMERCIEMENTS : Nous remercions vivement le Dr. O. A. LEISTNER de l'Institut Botanique de Pretoria pour son explication sur la signification du terme Langbeen.

Tableau 4 : Composition en amino-acides totaux et en amidon (g pour 100 g) des caryopses de *Stipagrostis ciliata*.

ORIGINE DES LIGNÉES	AFRIQUE BORÉALE					AFRIQUE AUSTRALE								COEFFICIENT DE VARIATION DES 13 DONNÉES
	MAROC				TUNISIE	RÉPUBLIQUE D'AFRIQUE DU SUD				NAMIBIE	BOSTWANA			
	Culture botanique Rabat	Culture serres		Culture J. bot. Marseille		station 9			station 2	Langbeen	Culture serres		Culture J. bot. Marseille	
							Culture serres							
AMINO-ACIDE (g/100g)	(1)	s.v.M. (2)	s.pl.M. (3)	(4)	aborigène (5)	aborigène (6)	s.v.M. (7)	s.pl.M. (8)	aborigène (9)	aborigène (10)	s.v.M. (11)	s.pl. M. (12)	(13)	
Asp. (Asx)	1,26	1,37	1,30	1,21	1,11	1,34	1,26	1,29	1,36	1,48	1,10	1,23	1,08	9,65
Thr.	0,82	0,84	0,77	0,62	0,66	0,80	0,69	0,76	0,69	0,78	0,63	0,74	0,63	10,12
Ser.	1,02	1,05	0,96	0,80	0,86	0,93	0,99	0,88	0,80	0,98	0,74	1,00	0,83	10,42
Glu. (Glx)	11,29	12,31	11,75	10,82	9,57	10,65	11,93	11,55	10,12	11,69	8,57	11,43	9,81	9,64
Pro.	1,36	1,70	1,74	1,34	1,41	1,47	1,85	1,75	1,38	1,65	1,46	1,79	1,65	11,06
Gly.	0,87	0,98	0,95	0,80	0,91	0,82	0,87	0,96	0,78	0,84	0,77	0,93	0,88	7,68
Ala.	1,76	1,85	1,76	1,70	1,49	1,76	1,68	1,70	1,58	1,86	1,44	1,70	1,46	8,02
Val.	1,31	1,12	1,09	1,18	1,02	1,23	1,11	1,16	1,17	1,36	0,89	1,20	1,02	10,52
Cys.	0,10	0,36	0,32	0,12	0,16	0,13	0,21	0,42	0,10	0,08	0,14	0,27	0,18	52,75
Met.	0,06	0,34	0,46	0,45	0,28	0,28	0,19	0,75	0,45	0,27	0,46	0,56	0,25	46,18
Ile.	1,18	0,87	1,02	1,16	0,76	1,03	0,90	0,92	1,15	1,25	0,72	0,93	0,82	16,65
Leu.	2,99	3,47	3,32	3,27	2,83	2,97	3,13	3,20	3,38	3,80	2,50	3,55	2,85	10,53
Tyr.	0,55	0,70	0,72	0,47	0,64	0,49	0,58	0,70	0,54	0,62	0,56	0,64	0,55	12,87
Phe.	0,96	1,05	0,99	0,90	0,89	1,01	0,92	1,02	1,06	1,01	0,88	1,06	0,90	6,73
Lys.	0,41	0,40	0,47	0,42	0,38	0,50	0,41	0,35	0,44	0,46	0,33	0,42	0,34	11,2
His.	0,56	0,42	0,48	0,47	0,44	0,52	0,44	0,38	0,41	0,50	0,38	0,44	0,35	12,8
Arg.	0,79	0,92	0,89	0,77	0,71	0,84	0,90	0,89	0,80	0,95	0,75	0,97	0,89	9,15
Amino-acides (g/100g)	27,29	29,75	28,94	26,50	24,12	26,77	28,06	28,68	26,21	29,58	22,32	28,86	24,60	8,16
Amidon (g/100 g)	54,0	52,0	52,5	55,0	65,0	55,3	55,6	52,4	60,0	59,9	66,0	60,0	63,6	8,20

Abréviations : s.v.M. = serre vitrée Marseille ; s.pl.M. = serre plastique Marseille ; j.bot. = jardin botanique.

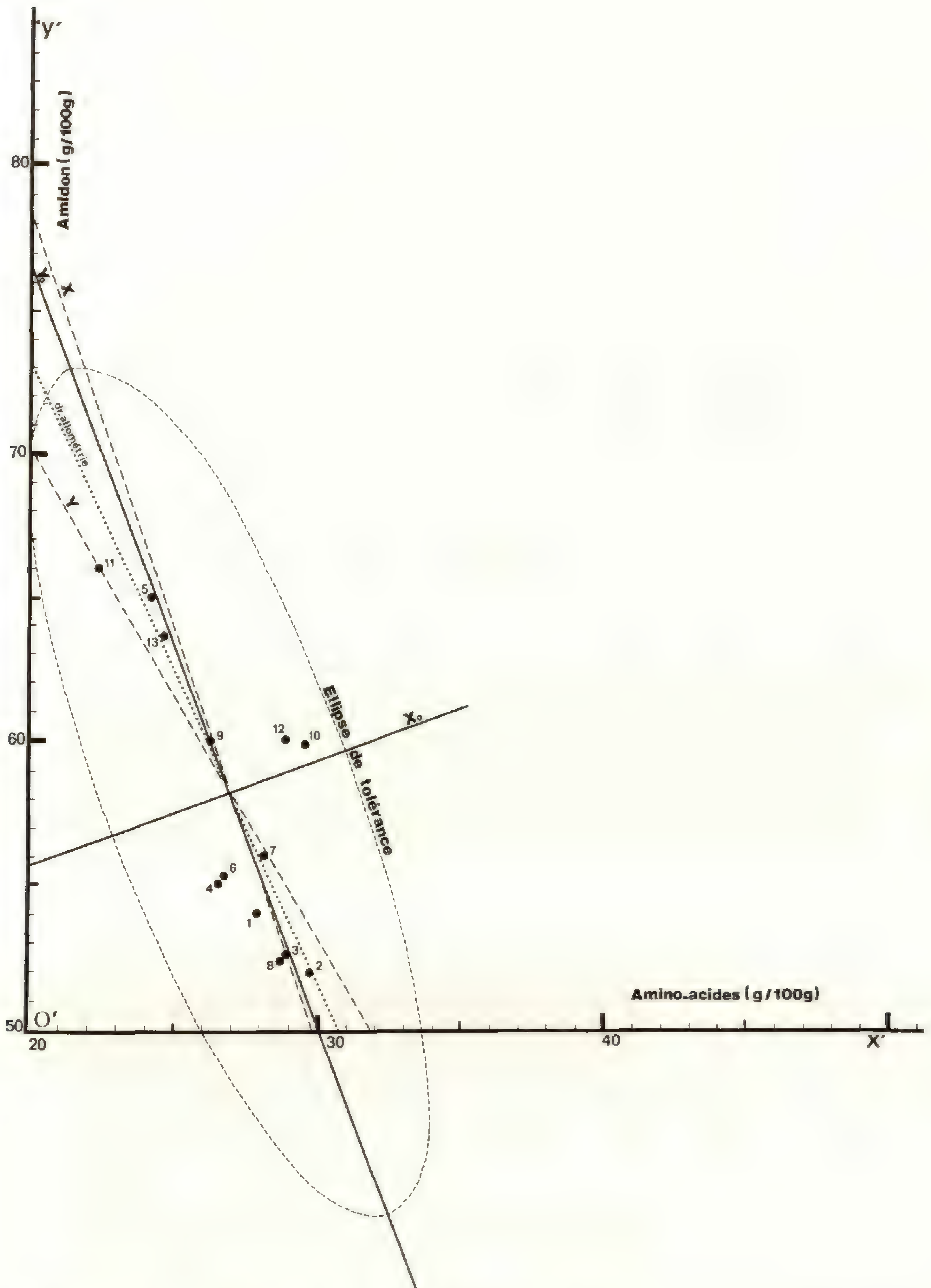


Fig. 1. — Illustration de la corrélation entre les teneurs en amidon et en amino-acides totaux ($\sum_{1}^{17}$ a.a.t.) pour 100 g de caryopses : 1°, droites de régression des *y* en *x* (dr.Y) et des *x* en *y* (dr.X). 2°, Droite d'allométrie. 3°, Droites Yo et Xo, axes de l'ellipse. 4°, Ellipse de tolérance. 5°, Position des points représentatifs des couples *x* et *y* (numérotation suivant celle du tableau 4).

Les formules des droites indiquées dans le texte concernent le système de coordonnées orthogonales *x* 0 *y*, avec pour valeur à l'origine ($x = 0$ et $y = 0$). Leur tracé dans le système $x'0'y'$ est obtenu à partir de chaque formule en prenant successivement les valeurs $x = 20$ (on obtient l'ordonnée du point de rencontre de la droite avec l'axe $0'y'$) et $y = 50$ (on obtient l'abcisse du point de rencontre de la droite avec l'axe $0'x'$).

TABLEAU 5 : Normes quantitatives et variabilité des acides aminés totaux de 13 échantillons de caryopses de *S. ciliata*.

Rang quantitatif (R. q.)	ACIDE	AMINÉ	$\bar{x}$ (g/100g)	Intervalle de variation (g/100g)	$\triangle x$	Variabilité relative $\triangle x/\bar{x}$	Pourcentage d'amino-acide $\frac{100\ \bar{x}}{27{,}05}$
1	Glu.	(dicarboxylé)	*10,88*	8,57-12,31	3,74	0,34	40,2
2	Leu.	(aliphatique)	*3,17*	2,50-3,80	1,30	0,41	11,7
3	Ala.	(aliphatique)	*1,67*	1,44-1,86	0,42	0,25	6,20
4	Pro.	(hétérocycl. iminoac.)	*1,58*	1,34-1,85	0,51	0,32	5,85
5	Asp.	(dicarboxylé)	*1,26*	1,08-1,48	0,40	0,31	4,70
6	Val.	(aliphatique)	*1,14*	0,89-1,36	0,47	0,41	4,20
7	Ile.	(aliphatique)	*0,98*	0,72-1,18	0,46	0,47	3,60
8	Phe.	(cycl. arom.)	*0,97*	0,88-1,06	0,18	0,19	3,60
9	Ser.	(hydroxylé)	*0,91*	0,74-1,05	0,31	0,34	3,40
10	Gly.	(aliphatique)	*0,87*	0,77-0,98	0,21	0,24	3,20
11	Arg.	(basique)	*0,85*	0,71-0,97	0,26	0,31	3,15
12	Thr.	(hydroxylé)	*0,73*	0,62-0,84	0,22	0,30	2,70
13	Tyr.	(cycl. arom. hydr.)	*0,60*	0,47-0,72	0,25	0,42	2,20
14	His.	(basique)	*0,45*	0,35-0,56	0,21	0,47	1,70
15	Lys.	(basique)	*O,41*	0,33-0,50	0,17	0,41	1,50
16	Met.	(soufré)	*0,37*	0,06-0,75	0,69	1,86	1,40
17	Cys.	(soufré)	*0,20*	0,08-0,42	0,34	1,70	0,75
	17 ACIDES AMINÉS		*27,05*	23,74-31,69	7,95	0,28	100

BIBLIOGRAPHIE

BOURREIL, P. J. L., 1967. — Sur l'écologie, la germination et la culture de quelques graminées du genre *Aristida* L. *Ann. Fac. Sc. Marseille* XXXIX : 45-87.

BOURREIL, P. J. L., VIANO, J., NÈGRE, R. & LEMORDANT, D., 1987. — Contribution à l'étude morpho-anatomique et biométrique des caryopses de six espèces de graminées des genres *Stipagrostis* Nees et *Aristida* L. — III. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* — Bot. 10 : 97-146.

BOURREIL, P. J. L. & GAYDOU, E. M., 1989. — Contribution à l'étude chimiotaxonomique des tribus et groupes de la famille des Graminées à partir de la composition en amino-acides de leurs caryopses. *Candollea* 44 (1) : 175-180.

CALOT, G., 1973. — *Cours de statistique descriptive.* Dunod, Paris, 488 p.

DAGNÉLIE, P., 1973. — *Théorie et méthodes statistiques*, vol. 1. Presses agronomiques de Gembloux, 378 p.

DAGNÉLIE, P., 1975. — *Théorie et méthodes statistiques*, vol. 2. Presses agronomiques de Gembloux, 463 p.

DAUSSANT, J., MOSSE, J. & WAUGHAN, J., 1983. — *Seed proteins.* Acad. Press., London, 333 p.

DUMAZERT, C., 1950. — Sur un nouveau modèle de structure de l'amidon et du glycogène. *Bull. Soc. Chim. Biol.* 32 (11-12) : 998-1008.

DIEM, K. & LENTNER, C., 1973. — *Tables scientifiques.* Documenta Geigy, 7[e] éd., Bâle, 862 p.

GENEVOIS, L., 1957. — *Traité de chimie biologique*, Tome 1, P.U.F., Paris, 325 p.

HELLER, R., 1968. — *Manuel de Statistique biologique.* Gauthier-Villars, Paris, 296 p.

LOUISOT, P., 1983. — *Biochimie générale et médicale, structurale, métabolique, séméiologique.* SIMEP, Villeurbanne, 1007 p.

MARCHETTI, R., 1964. — *Métabolisme des glucides au cours de la germination.* Th. Doct. Pharm., Marseille, 63 p.

MIÈGE, J., 1975. — Les protéines des graines en taxonomie et phylogénie végétales. *In* MIÈGE, *Les protéines des graines.* Conservatoire et jardin botaniques, Genève, 385 p.

MONOD, Th., 1971. — Remarques sur les symétries floristiques des zones sèches nord et sud en Afrique. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 10 : 375-423.

PEARSON, E. S. & HARTLEY, H. O., 1976. — *Biometrika tables for statisticians*, Tome 1. Lowe & Brydone, Norfolk, 270 p.

SEMIKHOV, V. F. & NOVOZHILOVA, O. A., 1982. — Valeur taxonomique de la composition en amino-acides des graines. *Bot. Zh. Sun.* 67 (9) : 1207-1215.

VERNIN, G. & METZGER, J., 1981. — La chimie des arômes : les hétérocycles. *Bul. Soc. Chim. Belg.* 90 (6) : 553-588.

WINTER, B. DE, 1963. — Notes on the genus *Aristida* L. (Gramineae). *Kirkia* 3 : 132-137.

APPENDICE

Dans 3 publications citées ci-dessous, les quantités d'amino-acides en g/100g de caryopses ont été calculées en monochlorhydrate (pour Lys et Arg), en monochlorhydrate monohydraté (pour His), en dérivé monohydraté (pour Glu), alors qu'il fallait strictement utiliser leur poids moléculaire. Dans ces conditions, il convient de multiplier la quantité de ces amino-acides par les coefficients suivants : Glu : × 0,891. Lys : × 0,800. His : × 0,740. Arg : × 0,827.

1. Bourreil, P., Gast, M., Ghiglione, C., Giraud, M. & Lemordant, D., 1979. — Cf. bibliographie du présent article.

2. Bourreil, P., Ghiglione, C. & Thinon, M., 1976. — Contribution à l'étude morpho-anatomique, biométrique et biochimique des caryopses de graminées du genre *Stipagrostis* Nees-I. *Adansonia*, sér. 2, 16 (2) : 283-291.

3. Ghiglione, C., Bourreil, P., Lazarides, M. & Richard, M. L., 1975. — Première étude biochimique des caryopses de 2 espèces australiennes du genre *Aristida* L. Parallèle avec *Aristida rhinochloa*, graminée africaine. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.*, Paris, sér. D, 281 : 451-454.

N.B. — Pour la référence (1), 6^{e} colonne du tableau 6, p. 105, lire 1,41 au lieu de 1,60 sur la ligne relative à Asp. (serre plastique 1978).

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 109-119.

Recherche d'hétérosides flavoniques dans quelques groupes de Dicotylédones. Diosmoside, Linaroside, Hespéridoside et Lutéoloside : répartition et applications taxinomiques

V. Plouvier

Résumé : Huit flavonosides ont été isolés de 35 plantes rangées dans des familles diverses : diosmoside de 15 espèces (3 *Salicaceae*, 2 *Umbelliferae*, 6 *Campanulaceae*...), linaroside de 8 espèces (3 *Thymelaeaceae*, 3 *Polemoniaceae*...), hespéridoside (2 *Calycanthaceae*), lutéoloside (2 *Campanulaceae*...), hypéroside (*Ferulago*), rutoside (*Prunus, Purshia, Meliosma*), swertiajaponine (*Scabiosa*), swertisine (*Dipsacus*). Répartition et applications taxinomiques des quatre premiers. L'eximine a été isolée de *Protea compacta*.

Summary : Eight flavonoid glycosides have been isolated from 35 plants distributed in a variety of families : diosmin from 15 species (3 *Salicaceae*, 2 *Umbelliferae*, 6 *Campanulaceae*...), linarin from 8 species (3 *Thymelaeaceae*, 3 *Polemoniaceae*...), hesperidin (2 *Calycanthaceae*), luteoloside (2 *Campanulaceae*...), hyperin (*Ferulago*), rutin (*Prunus, Purshia, Meliosma*), swertiajaponin (*Scabiosa*), swertisin (*Dipsacus*). Distribution and taxonomic data on the first four glycosides. Eximin has been isolated from *Protea compacta*.

Victor Plouvier, Laboratoire de Chimie appliquée aux corps organisés, Muséum national d'Histoire naturelle, 63, rue Buffon, 75005 Paris, France.

RECHERCHE DE FLAVONOSIDES

Cette première partie présente les résultats obtenus par la recherche d'hétérosides flavoniques dans quelques groupes botaniques ; elle apporte des compléments aux données déjà acquises figurant dans d'autres notes.

L'extraction est effectuée par épuisement du matériel végétal sec par l'acétone (Soxhlet). Les composés majeurs peu solubles tels que le diosmoside (diosmine) (I : R_1 = rutinose, R_2 = OH, R_3 = OMe), le linaroside (linarine) (I : R_1 = rutinose, R_2 = H, R_3 = OMe), l'hespéridoside (hespéridine) (dihydro-2,3 diosmoside) sont recherchés dans le dépôt laissé par la liqueur acétonique. Après distillation de celle-ci, l'extrait résiduel est traité par l'eau chaude, la solution obtenue est agitée à l'éther puis abandonnée en vue de la cristallisation des hétérosides plus solubles. Le diosmoside et le linaroside ont été purifiés par traitement des dépôts par la soude diluée, puis addition d'acide acétique au filtrat.

Les composés isolés ont été identifiés par leur spectre dans l'infrarouge. Dans quelques cas, la structure a été établie par des méthodes physiques : les spectres de masse et de R.M.N. (^{1}H et ^{13}C) ont été effectués et interprétés par J.-P. Brouard et M.-T. Martin (Muséum).

Pour le diosmoside et le linaroside, les rendements sont faibles, presque tous inférieurs à 0,1 pour

100 g sec. Des composés obtenus en trop faible quantité n'ont pas pu être identifiés. Notons que la méthode chromatographique déjà décrite avec révélation par $FeCl_3$ et utilisée pour le lutéoloside (Plouvier, 1975, 1978) ne permet pas de déceler le diosmoside, le linaroside et l'hespéridoside.

Les plantes examinées appartiennent à 18 familles de Dicotylédones classées ci-dessous selon Engler (1964). La recherche porte sur les feuilles ou tiges vertes feuillées, récoltées pendant l'été, pour la plupart dans les collections du Muséum de Paris.

Salicaceae. — Le diosmoside a été isolé de *Salix caprea* L. (Saule Marsault), *S. incana* Schrank (*S. elaeagnos* Scop.) (feuilles même jaunies, chatons) et *S. repens* L. Il avait déjà été signalé dans *S. nigricans* Sm. (*S. myrsinifolia* Salisb.) (Plouvier, 1966*b*). Les résultats ont été négatifs avec 12 autres *Salix* et 10 *Populus*. Le *P. tomentosa* Carr. a fourni, après défécation plombique, le salicoside et l'acétylpopuloside, ce dernier identifié par comparaison avec le même composé isolé de *Populus tremula* L. par Charaux & Rabaté (1942).

Proteaceae. — Pour les flavonosides, résultats négatifs avec 10 espèces des genres *Protea, Leucospermum, Leucadendron, Grevillea, Banksia.* Sur 5 *Protea* examinés, seul *P. compacta* R. Br. a fourni une cristallisation en liqueur aqueuse saturée d'éther (rdt 0,6 %). Etudiée par les méthodes spectrales, celle-ci a été identifiée à l'eximine ou β-D-glucopyranoside *p*-hydroxyphényl-4 benzoate-6, $C_{19}H_{20}O_8$ qui est un composé voisin du populoside et du saliréposide rencontré une seule fois chez les végétaux, dans un *Protea* voisin, *P. eximia* Salisb. ex Knight (Perold et al., 1979).

Calycanthaceae. — L'hespéridoside a été isolé de *Sinocalycanthus chinensis* Cheng & S. Y. Chang (*Calycanthus chinensis* Cheng & S. Y. Chang) (septembre, 0,35 %) et d'*Idiospermum australiense* S. T. Blake (*C. australiensis* Diels) (juillet, 1,1 %) ; les rameaux de ces deux espèces en ont également fourni. Sa présence était déjà connue chez *C. floridus* L. (Arbre aux Anémones), *C. occidentalis* Hook. & Arn. (Plouvier, 1966*b*) et *C. laevigatus* Willd. (Plouvier, 1967*b*) qui sont originaires d'Amérique boréale.

Cruciferae. — La présence de diosmoside dans le *Capsella bursa-pastoris* (Oesterle & Wander, 1925) m'a incité à le rechercher dans des plantes voisines. Vingt espèces ont été examinées dans les genres *Isatis, Erysimum, Hesperis, Cheiranthus, Matthiola, Barbarea, Arabis, Aubrietia, Alyssum, Iberis, Lepidium, Diplotaxis, Brassica, Cochlearia, Camelina, Aethionema.* Les résultats ont été négatifs ; le *Capsella* lui-même a fourni très peu de diosmoside.

Rosaceae. — Le rutoside a été isolé de *Prunus prostrata* Labill. (juillet, 0,14 %) et *Purshia tridentata* (Pursh) DC. (août, 0,13 %). Très répandu chez les végétaux, le rutoside a déjà été rencontré dans quelques *Prunus*. Le *P. prostrata* a fourni de l'acide cyanhydrique libéré par hydrolyse de l'amygdonitrile-glucoside.

Rutaceae. — Le diosmoside a été isolé de *Ptelea baldwinii* Torr. & Gray. Sa présence était déjà connue chez 4 autres *Ptelea* (Plouvier, 1966*b*).

Sabiaceae. — Le rutoside a été isolé de *Meliosma pendens* Rehd. & E. H. Wils. (juin, 0,08 %). Arbuste originaire de Chine, rare dans les collections.

Thymelaeaceae. — Le linaroside a été isolé de *Daphne mezereum* L., *D. pontica* L. et *D. retusa* Hemsl. Il avait déjà été rencontré chez *D. laureola* L. (Plouvier, 1967*a*).

LYTHRACEAE, ONAGRACEAE. — J'ai déjà isolé le diosmoside de *Lythrum salicaria* L. (Salicaire) (PLOUVIER, 1967*a*). Ce même résultat a été obtenu avec des échantillons de 3 provenances différentes, confirmation jugée utile parce que PARIS ne mentionne pas la présence de ce composé dans son étude des flavonoïdes de la Salicaire (1967). Les résultats ont été négatifs avec *Lythrum hyssopifolium* L., 4 autres *Lythraceae* et 10 *Onagraceae*. Le *Jussiaea grandiflora* Ruiz & Pav. a fourni de l'acide ellagique.

UMBELLIFERAE. — Le diosmoside a été isolé de *Ferula communis* L., *F. tingitana* L., *Seseli gummiferum* Pall. (tiges). Il avait déjà été signalé chez *F. glauca* L. et *Seseli gummiferum* (feuilles) (PLOUVIER, 1967*a*).

L'hypéroside ou quercétol-3 galactoside a été isolé de *Ferulago campestris* (Besser) Grec (*Ferula ferulago* L.) (juillet, 0,2 % ; novembre, 0,05 %). Structure vérifiée par les méthodes spectrales. Ce composé courant avait déjà été rencontré chez *Pastinaca sativa* L. (Panais) rangé comme *Ferulago* dans la sous-tribu des *Ferulinae* (MAKSYUTINA & KOLESNIKOV, 1962) et chez quelques *Umbelliferae* plus éloignées.

POLEMONIACEAE. — Le linaroside a été isolé de *Collomia grandiflora* Dougl. ex Hook., *Gilia laciniata* Ruiz & Pav. et *G. tricolor* Benth. Il n'avait pas encore été rencontré dans cette famille. Résultats négatifs avec 12 autres espèces des genres *Cobaea, Polemonium, Phlox* et *Gilia* mais des cristallisations minimes de flavonoïdes ont été observées.

SCROPHULARIACEAE. — Le linaroside a été isolé de *Scrophularia vernalis* L. Il avait déjà été rencontré chez *S. nodosa* L. (PLOUVIER, 1967*a*).

CAPRIFOLIACEAE. — Le diosmoside a été isolé de *Lonicera spinosa* Jacquem. var. *albertii* qui s'ajoute à 4 autres *Lonicera* où sa présence était signalée (PLOUVIER, 1975).

VALERIANACEAE. — Le diosmoside a été isolé de *Centranthus macrosiphon* Boiss. et le linaroside de *Fedia cornucopieae* (L.). Le diosmoside était déjà connu chez 3 autres *Centranthus* et dans les genres *Valeriana* et *Valerianella* (PLOUVIER, 1967*b*, 1978).

DIPSACACEAE. — Le diosmoside et le lutéoloside (I : R_1 = Gl, R_2 = R_3 = OH) ont été isolés de *Dipsacus fullonum* L. (Cardère). La swertiajaponine (II : R = OH) a été isolée de *Scabiosa ucranica* L., la swertisine (II : R = H) de *Dipsacus pilosus* L. (juin, 0,14 %). Ces deux C-glucosides découverts dans *Swertia japonica* L. (*Gentianaceae*) (KOMATSU & TOMIMORI, 1966), retrouvés dans des familles très diverses ont déjà été signalés, l'un chez 3 *Scabiosa* (PLOUVIER, 1970*b*, 1975), l'autre chez *S. atropurpurea* L. (ZEMTSOVA & BANDYUKOVA, 1978). Swertisine identifiée par méthodes spectrales.

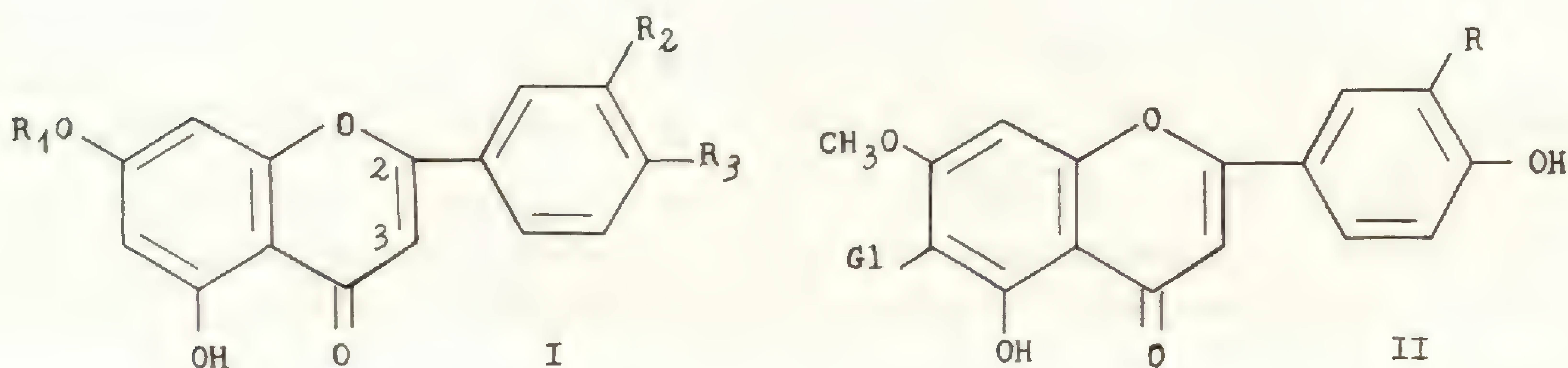
CAMPANULACEAE. — Le diosmoside a été isolé de *Campanula lactiflora* Bieb. (*C. celtidifolia* Boiss.), *Specularia pentagonia* (L.) A.DC. [*Legousia pentagonia* (L.) Thell. ; *Campanula pentagonia* L.], *S. speculum* (L.) A.DC. [*Legousia speculum* (L.) Chaix ; *Campanula speculum* L.], *S. perfoliata* A.DC. [*Triodanis perfoliata* (L.) Nieuwl.], *Trachelium caeruleum* L., *Lobelia syphilitica* L. (rdt très faible). Il avait déjà été signalé chez *Campanula pyramidalis* L. (PLOUVIER, 1970*a*), *C. patula* L. (TESLOV & ZAPESOCHNAYA, 1978), *Specularia falcata* A.DC. (PLOUVIER, 1978), *Lobelia erinus* L. et *L. X vedrariensis* Hort. (PLOUVIER, 1967*b*).

Le lutéoloside a été isolé de *Symphyandra pendula* A.DC. (octobre, 0,19 %) *Codonopsis thalictrifolia* Wall. et *Jasione perennis* Lam. (*J. pyrenaica* Sennen). Il avait déjà été signalé chez

Campanula lactiflora (DZHUMYRKO et al., 1970), *Symphyandra pendula* (DZHUMYRKO, 1975), *Codonopsis ovata* Benth. (PLOUVIER, 1978), *Jasione montana* L. (ZAPESOCHNAYA et al., 1972). Les résultats ont été négatifs avec 18 autres *Campanula* et 3 *Lobelia*.

COMPOSITAE. — La présence de linaroside dans le *Chrysanthemum arcticum* L. (PLOUVIER, 1966*a*), le *Cirsium oleraceum* Scop. (WAGNER et al., 1960) et quelques autres *Cirsium* m'a incité à le rechercher dans les plantes voisines des mêmes tribus. 32 espèces ont été examinées dans les genres *Santolina, Anthemis, Anacyclus, Achillea, Matricaria, Chrysanthemum, Tanacetum, Artemisia,* (*Anthemideae*), *Arctium, Cirsium, Onopordon, Cynara, Silybum, Saussurea, Jurinea, Serratula, Centaurea, Carthamus* (*Cardueae*). Le linaroside a été isolé d'une seule espèce, *Cirsium tuberosum* L. Des cristallisations minimes attribuées au lutéoloside ont été obtenues dans quelques cas.

Après défécation plombique, l'extrait d'*Achillea ageratum* L. a fourni l'agératriol, sesquiterpène germacranique déjà connu dans cette plante (GARANTI et al., 1972) ; il a été recherché sans résultat dans 8 *Anthemideae* voisines.



DIOSMOSIDE, LINAROSIDE, HESPÉRIDOSIDE, LUTÉOLOSIDE : QUELQUES APPLICATIONS TAXINOMIQUES

Cette seconde partie résume et discute quelques applications de la répartition de ces 4 flavonosides ; elle utilise les résultats figurant ci-dessus et ceux de travaux antérieurs.

RÉPARTITION

DIOSMOSIDE. — Découvert en 1888 dans le *Barosma* (*Diosma*) *crenulata*, il semblait déjà différent de l'hespéridoside. Isolé du Persil en 1900 par VONGERICHTEN qui en donna la structure. Une méthode d'identification microchimique insuffisante utilisée dans des travaux anciens avait fait croire à la présence d'hespéridoside dans diverses plantes. Il s'agissait en réalité de diosmoside (OESTERLE & WANDER, 1925).

Jusqu'à maintenant, le diosmoside a été rencontré dans 21 familles de Dicotylédones (10 rangées dans les *Sympetalae*). D'après le nombre de genres à diosmoside, elles se classeraient comme suit : *Rutaceae* (10), *Umbelliferae* (7), *Labiatae* (5),*Campanulaceae* (5), *Scrophulariaceae* (3), *Valerianaceae* (3)...

LINAROSIDE. — Découvert en 1907 par KLOBB dans les fleurs de *Linaria vulgaris*.

Retrouvé en 1933 par Yü dans le *Buddleja variabilis*. Rencontré dans 17 familles de Dicotylédones : *Labiatae* (7 genres), *Scrophulariaceae* (4), *Compositae* (3)... Douze familles sont communes avec celles à diosmoside ; huit d'entre elles montrent des cas où ces deux composés se trouvent dans les mêmes espèces ou dans des espèces ou genres voisins.

Peu souvent signalés dans la littérature, le diosmoside et le linaroside sont passés quelquefois inaperçus dans les recherches de flavonoïdes effectuées par les méthodes classiques.

HESPÉRIDOSIDE. — Obtenu dès 1828 par LEBRETON à partir de fruits de *Rutaceae*, d'après HILGER qui l'a isolé et décrit en 1876. Il est pourtant répandu chez les *Rutaceae* (5 genres), *Labiatae* (5), mais rencontré aussi dans 10 autres familles (2 ou 1) de Dicotylédones ; huit d'entre elles renferment des espèces à diosmoside et (ou) à linaroside, avec fréquentes coexistences ou présences dans des plantes voisines. En outre, l'hespéridoside a été signalé dans une *Araceae, Anthurium binotii* (BRUNSWIK, 1921).

LUTÉOLOSIDE (cynaroside). — Découvert en 1936 par NAKAMURA et al. dans les feuilles de *Digitalis purpurea*. Retrouvé en 1950 par HATTORI & MATSUDA dans *Humulus japonicus*. Il est beaucoup plus répandu que les 3 rutinosides précédents. Signalé par de nombreux auteurs dans 42 familles de Dicotylédones qui se classeraient comme suit : *Compositae* (54 genres), *Umbelliferae* (19), *Labiatae* (17), *Leguminosae* (13), *Scrophulariaceae* (9), *Campanulaceae* (6), *Verbenaceae* (5), *Caprifoliaceae* (4)... En outre, il a été décelé, parmi d'autres, dans certains genres de familles étudiées au point de vue taxinomique : *Oleaceae*, tous les genres connus examinés (HARBORNE & GREEN, 1980), *Compositae, Rosaceae* (KANETA et al., 1978, 1979).

Le lutéoloside a été rencontré dans 14 familles à diosmoside, 10 à linaroside, 9 à hespéridoside, avec nombreuses coexistences ou présences dans des plantes voisines. Sa répartition s'étend, en dehors des Dicotylédones, dans des taxa très divers :

— Monocotylédones : *Bromeliaceae*, taxinomie sur 61 espèces (WILLIAMS, 1978), *Liliaceae, Juncaceae, Gramineae, Palmae, Araceae, Lemnaceae, Cyperaceae* (1 à 3 genres).

— Gymnospermes : *Taxodium, Podocarpaceae.*

— Cryptogames : Fougères : *Pteris* (TANAKA et al., 1981) ; Mousses : *Bryum* (MARKHAM & GIVEN, 1988) ; Hépatiques : *Frullania* (MUES et al., 1983).

CHIMIOTAXINOMIE

SALICACEAE. — Chez les *Salix*, la répartition sporadique du diosmoside s'ajoute à celle du syringoside (PLOUVIER, 1987) ; ces composés manquent chez les *Populus*. En outre, le lutéoloside a été décelé dans 42 espèces de *Salix* (sur 85) (SHELYUTO et al., 1984), il est signalé chez un seul *Populus* (THIEME, 1969). Ainsi, malgré le salicoside commun qui les rapproche, les genres *Salix* et *Populus* se trouvent nettement différenciés.

CALYCANTHACEAE. — L'hespéridoside établit une liaison entre les *Calycanthus, Sinocalycanthus* et *Idiospermum*. Il apporte un argument contre la dénomination générique *Sinocalycanthus* pour le *C. chinensis* et la création de la famille monospécifique des *Idiospermaceae* pour le *C. australis* (BLAKE, 1972). La proche parenté de ces espèces est d'ailleurs confirmée par la présence de scyllitol et des mêmes coumarines.

RUTACEAE. — Les 10 genres à diosmoside sont disséminés dans les 3 sous-familles principales (*Rutoideae, Toddalioideae, Citroideae*) ; l'hespéridoside de *Flindersia* y ajoute les *Flindersioideae* ; il accompagne le diosmoside dans les *Zanthoxylum* et *Citrus*. Le linaroside et le lutéoloside sont peu courants. L'homogénéité de cette famille est déjà marquée par ses coumarines.

THYMELAEACEAE. — Chez les *Daphne*, la présence de linaroside et (ou) des 3 flavonosides voisins rapproche plusieurs espèces rangées dans les sections *Eudaphne* (4 sous-sections) et *Daphnanthes*. Ce résultat s'accorde avec l'homogénéité déjà établie par la présence constante de syringoside et des mêmes coumarines (daphnoside et isodaphnoside) dans 12 espèces représentant 3 sections (sur 5) : *Eudaphne, Daphnantes, Daphnanthoides* (PLOUVIER, 1985, 1987).

UMBELLIFERAE-APIOIDEAE. — Les 8 genres à diosmoside sont localisés dans 4 sous-tribus de 3 tribus (*Smyrnieae, Apieae, Peucedaneae*) (PLOUVIER, 1967*a*, 1969). Le lutéoloside étend sa répartition sporadique dans 5 tribus (sur 8), avec des genres communs (*Petroselinum, Peucedanum, Ferula*...) (SALEH et al., 1983). Une parenté particulière pourrait donc exister entre ces tribus qui sont déjà incluses dans la répartition sporadique des coumarines. Aucun des 4 flavonosides étudiés n'a été signalé chez les *Araliaceae* qui sont pourtant en relation phylétique avec les *Umbelliferae*.

LABIATAE. — Trente genres ont été cités par différents auteurs, pour renfermer au moins l'un des 4 flavonosides. Les 7 genres à diosmoside sont disséminés dans 3 sous-familles : *Stachyoideae* (la plus importante), *Ajugoideae* et *Rosmarinoideae*. Le linaroside et l'hespéridoside ont été seulement rencontrés chez les *Stachyoideae* dans 5 tribus sur 12. Le lutéoloside très répandu chez les *Stachyoideae* (7 tribus) existe aussi chez *Ajuga, Rosmarinus, Lavandula* et *Scutellaria*, 5 sous-familles sont donc représentées (sur 8).

Chez les *Verbenaceae*, l'hespéridoside de *Premna* et le lutéoloside de quelques genres pourraient marquer une analogie avec les *Labiatae*, ces deux familles à iridoïdes et à essences étant en liaison phylétique. Cependant, HUTCHINSON les sépare, plaçant les *Verbenaceae* avec les *Lignosae*, près de petites familles sans liaison chimique connue avec elles.

BUDDLEJACEAE. — Les 4 flavonosides y ont été rencontrés : linaroside majeur des *Buddleja* lutéoloside mineur, diosmoside de *B. alternifolia*, hespéridoside d'*Adenopleia* (PLOUVIER, 1975). Ils justifient la place de cette famille près des *Scrophulariaceae* (ENGLER) où ils sont très répandus. Cette ancienne sous-famille de *Loganiaceae* a été maintenue par HUTCHINSON près des *Loganiaceae* où les 4 flavonosides n'ont pas été signalés.

SCROPHULARIACEAE. — Le diosmoside et le linaroside ont seulement été rencontrés chez les *Scrophularioideae* (4 tribus sur 9) (PLOUVIER, 1978). Le lutéoloside s'y associe ; sa présence chez *Rhinanthus, Melampyrum, Odontites* et l'hespéridoside de *Digitalis* assurent la liaison entre les *Scrophularioideae* et les *Rhinanthoideae*. Le mannitol et les iridoïdes mettent également des points communs entre ces sous-familles. Le genre *Veronica* révèle son homogénéité par le lutéoloside décelé dans 13 espèces (FROLOVA & DZHUMYRKO, 1984).

DIPSACACEAE. — La présence de saponaroside et de diosmoside rapproche les *Dipsacus* et les *Scabiosa*, celle de swertiajaponine rapproche les *Cephalaria* et les *Scabiosa*, celle de

lutéoloside réunit ces 3 genres qui forment la tribu des *Dipsaceae*. Celle-ci se distingue nettement des *Morineae*. La swertisine de *Dipsacus pilosus* traduit ses affinités botaniques avec les *Scabiosa* (PLOUVIER, 1966*a*, *b*, 1970*b*).

CAPRIFOLIACEAE. — Les 4 flavonosides y ont été rencontrés. Le diosmoside rapproche les *Lonicera* et les *Abelia* ; le *Kolkwitzia* s'y associe par son linaroside. Le lutéoloside est largement répandu dans le sous-genre *Chamaecerasus* de *Lonicera* (avec hespéridoside dans quelques espèces) ; il en rapproche les *Leycesteria* (PLOUVIER, 1970*a*, 1975), *Symphoricarpos* et *Viburnum*. Une analogie très nette apparaît entre les *Lonicereae* et *Linnaeeae*, les 3 autres tribus restant plus distinctes.

Les flavonosides étudiés (diosmoside en particulier) mettent un point commun entre les *Valerianaceae, Dipsacaceae* et *Caprifoliaceae*, familles à iridoïdes, riches en acide ursolique qu'ENGLER réunit dans l'ordre des Dipsacales. HUTCHINSON sépare les *Caprifoliaceae* qu'il place dans les *Lignosae* avec les Araliales : on notera la présence de composés valérianiques chez les *Viburnum*, l'absence des 4 flavonosides chez les Araliales.

CAMPANULACEAE. — La proche parenté des genres *Campanula* et *Specularia*, déjà établie par leur acétate de *myo*-inositol (non rencontré ailleurs) est confirmée par leur diosmoside. En outre, celui-ci les rapproche des *Trachelium* et *Phyteuma* (PLOUVIER, 1970*a*) ; le *Platycodon* s'y associe par son hespéridoside. Le lutéoloside parfois coexistant s'étend aux genres *Symphyandra, Codonopsis, Jasione*. Chez les *Campanula*, il est localisé dans la section *Finitimae* (DZHUMYRKO, 1985).

Le diosmoside des *Lobelia* marque une liaison entre les *Campanuloideae* et les *Lobelioideae*. HUTCHINSON a élevé cette dernière au rang de famille. Les *Campanulaceae*, proches des Dipsacales par leurs flavonosides, s'en distinguent par l'absence d'iridoïdes.

COMPOSITAE. — Le lutéoloside a été signalé, par de nombreux auteurs, dans plus de 50 genres disséminés dans les deux sous-familles, dans 10 tribus (sur 12) de *Tubuliflorae*. Il est surtout répandu chez les *Cardueae* (12 genres), *Anthemideae* (10), *Heliantheae* (6). On peut y voir une parenté particulière entre ces genres et ces tribus mais les répartitions plus clairsemées par ailleurs ne sont-elles pas dues à des recherches moins nombreuses ? Les rares genres à diosmoside et linaroside sont dans ces tribus, le *Sonchus* à linaroside dans les *Liguliflorae*. La répartition sporadique du lutéoloside est en accord avec celles du scyllitol et du L-*chiro*-inositol qui sont en faveur du monophylétisme de cette grande famille.

DISCUSSION

Comme beaucoup d'autres métabolites, les 4 flavonosides examinés se rencontrent dans des espèces isolées ou des petits groupes d'espèces du même genre ou de genres voisins ; ils confirment alors leur proche parenté et définissent un caractère chimique issu d'un ancêtre commun. Il est rare de découvrir la présence du même flavonoside dans des groupes botaniques plus étendus. Au niveau des taxa supérieurs, les répartitions sont toujours sporadiques, de plus en plus clairsemées, les phylums se mélangent, les convergences se multiplient. Ainsi, le lutéoloside est trop disséminé chez les *Sympetalae* pour dessiner des contours phylétiques : au niveau des familles, il marque des analogies peu spécifiques qui demandent confirmation.

La superposition de répartitions sporadiques, justifiée par les analogies structurales et les

coexistences permet une meilleure délimitation des phylums. Ainsi, les 3 rutinosides se remplacent, le lutéoloside s'y ajoute, agrandissant le champ de leur répartition.

Les multiples possibilités de structure des flavonosides par la nature, le nombre et la position des substituants (sucres, hydroxyles, méthoxyles) laissent penser que chacun d'eux est biosynthétisé par un mécanisme précis à nombreux stades qui n'exclut pas la formation de structures voisines. Ces biosynthèses plus complexes que pour des molécules simples seraient moins stables donc plus vite transformées (ou supprimées) au cours de l'évolution. Il en résulte pour les flavonosides une aptitude à la différenciation des taxa inférieurs. Il existe cependant des composés courants et des répartitions étendues qui prouvent l'existence de structures préférentielles.

Des flavonosides majeurs différents rencontrés dans des espèces voisines traduisent en général une variation minime de métabolisme : ils maintiennent l'analogie par leur squelette flavonoïde et ses substituants inchangés.

Les exemples de différenciation par les flavonosides ne sont pas rares dans des groupes botaniques homogènes par leurs caractères botaniques et la présence d'autres métabolites. La tribu des *Kerrieae* (*Rosaceae*), très homogène par ses chromosomes, son sorbitol et son acide cyanhydrique distingue ses 3 genres : linaroside dans le *Neviusia*, pectolinaroside dans le *Kerria*, rhodotyposide dans le *Rhodotypos* (Plouvier, 1966*a*, 1967*a*, 1970*b*). Le *Sophora viciifolia* renferme du diosmoside (Plouvier, 1966*b*), le *S. japonica* accumule du rutoside. Le genre *Tilia* très homogène par la présence constante de scyllitol et des mêmes coumarines groupe les espèces à diosmoside, linaroside et rhoïfoline (Plouvier, 1967*b*). Les *Fraxinus americana* et *F. pennsylvanica*, espèces très voisines et souvent confondues, se distinguent par le lutéoloside rencontré seulement dans la première (Fitzgerald & Reines, 1971). Le lutéoloside a été utilisé parmi d'autres dans plusieurs travaux de taxinomie infragénérique : *Chrysanthemum* (Harborne et al., 1970), *Teucrium*, sur 42 taxa (Harborne et al., 1986), *Onopordon, Carduus, Arnica, Vitex, Carex*...

Les résultats chimiotaxinomiques présentés ci-dessus ne concernent que 4 flavonosides, souvent majeurs et isolés, dont le choix a été dicté par la méthode d'extraction et leurs fréquentes coexistences. Ce sont des premières données, en attente de précisions qu'apporteraient la représentation de plus nombreux taxa et l'utilisation des composés mineurs. Les méthodes modernes les identifient sur des quantités très faibles de matériel et permettent l'examen de plus nombreuses espèces.

De plus, ces 4 flavonosides sont toujours accompagnés par d'autres : des composés très voisins tels que néodiosmoside, pectolinaroside, naringoside, lutéoline-7 rutinoside, des hétérosides de flavonols courants (apigénine, acacétine, kaempférol, quercétol...), des flavonoïdes plus rares, donc plus spécifiques. La répartition de chacun d'eux — ou de plusieurs impliqués dans une même biogenèse — donnerait d'autres résultats à interpréter avec les premiers.

Chez les Dicotylédones, la répartition du diosmoside s'étend depuis les familles primitives (*Salicaceae*) jusqu'aux plus évoluées (*Compositae*). Le lutéoloside déjà présent chez les Hépatiques a été rencontré dans toutes les grandes divisions de la systématique. Les recherches à venir ne manqueront pas d'augmenter à la fois l'étendue et la densité de leur répartition. Ainsi, des mécanismes biogénétiques déjà existants chez les plantes inférieures sont restés les mêmes, n'ayant subi au cours de l'évolution, que des modifications secondaires, localisées et

réversibles. Certains taxa ont acquis le privilège de synthétiser en outre des flavonoïdes plus complexes. Cette uniformité métabolique constitue un argument en faveur d'une parenté entre toutes les espèces (au moins photosynthétiques) et de l'unité du monde végétal déjà apparue dans l'étude d'autres métabolites.

BIBLIOGRAPHIE

BLAKE, S. T., 1972. — *Contr. Queensland Herb.* 12.

BRUNSWIK, H., 1921. — Über Hesperidinsphärite im lebenden Hautgewebe von *Anthurium binoti. Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 39 : 208.

CHARAUX, C. & RABATÉ, J., 1942. — Sur le complexe chloroformique des feuilles de Tremble. Salicylpopuloside et salicylsalicoside. *J. Pharm. Chim.*, 9e série, 2 : 289-303.

DZHUMYRKO, S. F., 1975. — Flavonoids from plants of the genus *Symphyandra. Chem. Abstr.* 83 : 203752.

DZHUMYRKO, S. F., 1985. — Flavonoids from species of the genus *Campanula. Khim. Prir. Soedin* (4) : 565.

DZHUMYRKO, S. F., OGANESYAN, E. T. & SHINKARENKO, A. L., 1970. — Luteolin-7 glucoside from *Campanula lactiflora. Chem. Abstr.* 72 : 90816.

ENGLER, A., 1964. — *Syllabus der Pflanzenfamilien.* Gebrüder Borntraeger, Berlin-Nikolassee.

FITZGERALD C. H. & REINES, M., 1971. — Comparative study of the flavonoid content of *Fraxinus americana* and *F. pennsylvanica. Chem. Abstr.* 74 : 136472.

FROLOVA, V. L. & DZHUMYRKO, S. F., 1984. — Flavonoids of some species of the *Scrophulariaceae* family. *Khim. Prir. Soedin* 5 : 655-656.

GARANTI, L., MARCHESINI, A., PAGNONI, U. M. & TRAVE, R., 1972. — Ageratriol, a new sesquiterpene from *Achillea ageratum* L. *Tetrahedron Letters* 15 : 1397-1400.

HARBORNE, J. B. & GREEN, P. S., 1980. — A chemotaxonomic survey of flavonoids in leaves of the *Oleaceae. Bot. J. Linn. Soc.* 81 : 155-167.

HARBORNE, J. B., HEYWOOD, V. H. & SALEH, N. A. H., 1970. — Chemosystematics of the *Compositae* flavonoid patterns in the *Chrysanthemum* complex of the tribe *Anthemideae. Phytochemistry* 9 : 2011-2017.

HARBORNE, J. B., TOMAS-BARBERAN, F. A., WILLIAMS, C. A. & GIL, M. I., 1986. — A chemotaxonomic study of flavonoids from European *Teucrium* species. *Phytochemistry* 25 : 2811-2816.

HATTORI, S. & MATSUDA, H., 1950. — Luteolin glycoside in the leaves of *Humulus japonicus. Chem. Abstr.* 44 : 3214.

HILGER, A., 1876. — Ueber Hesperidin. *Ber. Deutsch. Chem.* 9 : 26-31.

HUTCHINSON, J., 1969. — *Evolution and Phylogeny of flowering plants.* Academic Press, London and New York.

KANETA, M., HIKICHI, H., ENDO, S. & SUGIYAMA, N., 1978. — Identification of flavones in sixteen *Compositae* species. *Agric. Biol. Chem.* 42 : 475-477.

KANETA, M., HIKICHI, H., ENDO, S. & SUGIYAMA, N., 1979. — Identification of flavones in nineteen *Rosaceae* species. *Agric. Biol. Chem.* 43 : 657-658.

KLOBB, T., 1907. — Sur deux nouveaux glucosides, la linarine et la pectolinarine. *C. r. Acad. Sci., Paris* 145 : 331-334.

KOMATSU, M. & TOMIMORI, T., 1966. — Studies on the constituents of *Swertia japonica.* Isolation and structure of new flavonoids, swertisin and swertiajaponin. *Tetrahedron Letters* : 1611-1617.

MAKSYUTINA, N. P. & KOLESNIKOV, D. G., 1962. — Flavonoids of *Pastinaca sativa* fruit. *Chem. Abstr.* 56 : 15469.

MARKHAM, K. R. & GIVEN, D. R., 1988. – The major flavonoids of an antarctic *Bryum*. *Phytochemistry* 27 : 2843-2845.

MUES, R., STRASSNER, A. & ZINSMEISTER, H. D., 1983. — Unusual flavonoid glycosides for Jungermanniales detected in two *Frullania* species (*Hepaticae*). *Cryptogam. Bryol. Lichenol.* 4 : 111-127.

NAKAMURA, H., OTA, T. & FUKUCHI, G., 1936. — The constituents of diuretic drugs. Flavonol glucoside of *Digitalis purpurea* L. *J. Pharm. Soc. Japan* 56 : 107-108.

OESTERLE, O. A. & WANDER, G., 1925. — Uber das « Hesperidin » einiger Pflanzen. *Helv. Chim. Acta* 8 : 519-536.

PARIS, M., 1967. — Contribution à l'étude biochimique de la Salicaire (*Lythrum salicaria* L., *Lythraceae*) et en particulier de ses polyphénols. Thèse Doct. Pharm. (Etat), Paris.

PEROLD, G. W., ROSENBERG, M. E. K., HOWARD, A. S. & HUDDLE, P. A., 1979. — Metabolites of *Proteaceae*. Eximin (6-0-Benzoylarbutin) and the synthesis of Aryl Glycoside Esters. *J. Chem. Soc. Perkin Trans.* 1 : 239-243.

PLOUVIER, V., 1966*a*. — Recherche d'hétérosides flavoniques : kaempférol-3 rhamno-glucoside, myricitrin, linarine, saponarine. *C. r. Acad. Sci., Paris* 262, sér. D : 1368-1371.

PLOUVIER, V., 1966*b*. — Recherche d'hétérosides flavoniques : lutéoline-7 glucoside, diosmine, hespéridine. *C. r. Acad. Sci., Paris*, 263, sér. D : 439-442.

PLOUVIER, V., 1967*a*. — Sur un flavonoloside isolé du *Rhodotypos kerrioides* S. et Z. (*Rosaceae*). Présence de narcissine, linarine, diosmine, dans diverses espèces. *C. r. Acad. Sci., Paris* 264, sér. D : 145-148.

PLOUVIER, V., 1967*b*. — Recherche d'hétérosides flavoniques chez quelques *Fraxinus, Tilia* et plantes diverses : nouvelles espèces à rhoïfoline, linarine, diosmine, hespéridine, kaempféritrin. *C. r. Acad. Sci., Paris* 265, sér. D : 1647-1650.

PLOUVIER, V., 1969. — Recherche d'hétérosides et de polyalcools chez quelques Ombelliflorées. *C. r. Acad. Sci., Paris* 268, sér. D : 86-88.

PLOUVIER, V., 1970*a*. — Recherche d'hétérosides coumariniques (fraxoside et isofraxoside) et flavoniques chez quelques Campanulacées et Caprifoliacées. *C. r. Acad. Sci., Paris* 270, sér. D : 1526-1528.

PLOUVIER, V., 1970*b*. — Structure d'hétérosides flavoniques par résonance magnétique nucléaire. Recherche de ces composés dans les genres *Centaurea, Kerria, Rhus* et *Scabiosa*. *C. r. Acad. Sci., Paris* 270, sér. D : 2710-2713.

PLOUVIER, V., 1975. — Recherche d'hétérosides flavoniques dans divers groupes botaniques : le lutéoloside et le diosmoside des *Lonicera* (Caprifoliacées). *C. r. Acad. Sci., Paris* 281, sér. D : 751-754.

PLOUVIER, V., 1978. — Recherche d'hétérosides flavoniques : schaftoside, diosmoside, lutéoloside, galutéoloside, alaternoside. *C. r. Acad. Sci., Paris* 287, sér. D : 567-570.

PLOUVIER, V., 1985. — Recherche et répartition du syringoside, du calycanthoside et d'hétérosides coumariniques voisins dans quelques groupes botaniques. *C. r. Acad. Sci., Paris* 301, sér. III : 117-120.

PLOUVIER, V., 1987. — Recherche et répartition du syringoside, de la skimmine, d'hétérosides coumariniques voisins et du loganoside dans quelques groupes botaniques. *C. r. Acad. Sci., Paris* 305, sér. III : 183-186.

SALEH, N. A., EL-NEGOUMY, S. L., EL-HADIDI, M. & HOSNI, H. A., 1983. — Comparative study of the flavonoids of some local members of the *Umbelliferae*. *Phytochemistry* 22 : 1417-1420.

SHELYUTO, V. L., SHRETER, A. I., USTYUZHANIN, A. A., GLYZIN, V. I. & SMIRNOVA, L. P., 1984. — Luteolin-7 glucoside in leaves of *Salix* species. *Rastit. Resur.* 20 : 236-244.

TANAKA, N., MURAKAMI, T., SAIKI, Y., CHEN, C. M. & GOMEZ, P. L. D., 1981. — Chemical studies on the constituents of Costa Rica ferns. *Chem. Pharm. Bull.* 29 : 3455-3463.

TESLOV, L. S. & ZAPESOCHNAYA, G. G., 1978. — Diosmin from *Campanula patula*. *Chem. Abstr.* 89 : 39442.

THIEME, H., 1969. — Flavonoids of *Populus candicans* leaves (*Salicaceae*). *Pharmazie* 24 : 783-784.

VONGERICHTEN, E., 1900. — Ueber Luteolinmethyläther als Spaltungsproduct eines neuen Glykosides der Petersilie. *Ber. Deutsch. Chem.* 33 : 2334-2342.

WAGNER, H., HÖRHAMMER, L. & KIRCHNER, W., 1960. — Über weitere Vorkommen von Pectolinarin und Linarin in Pflanzenreich. Über Compositen- u, Papilionaceenflavone. *Arch. Pharm.* 293 : 1053-1062.

WILLIAMS, C. A., 1978. — The systematic implications of the complexity of leaf flavonoids in the *Bromeliaceae*. *Phytochemistry* 17 : 729-734.

YÜ, H., 1933. — Contribution à l'étude chimique du *Buddleia*. Buddléoflavonoloside. *Bull. Soc. Chim. biol.* 15 : 482-497.

ZAPESOCHNAYA, G. G., NIKOLAEVA, V. G. & BAN'KOVSKII, A., 1972. — Flavonoids of *Jasione montana* and *Melittis sarmatika*. *Chem. Abstr.* 77 : 85634.

ZEMTSOVA, G. N. & BANDYUKOVA, V. A., 1978. — C-Glycosides of *Dipsacaceae* species. *Chem. Abstr.* 88 : 60093.

Revue bibliographique — *Reviews*

A. R. Clapham, T. G. Tuttin & D. M. Moore. *Flora of the British Isles.* Third ed. Cambridge University Press, 688 p., 82 fig. (1989).

Cette 3ᵉ édition de la célèbre flore synthétique des Iles britanniques est en fait une 6ᵉ « sortie » de l'ouvrage (1952, 1957, 1958, puis 1962 et 1987). Elle est sous couverture cartonnée souple illustrée en couleur d'une touffe de Primevère, et le format est passé de 13,5 × 21,5 à 19 × 24,5 cm, ce qui en fait plus un ouvrage de laboratoire qu'un manuel pour la poche du sac à dos. Après un rappel des Préfaces des éditions antérieures, un synopsis des ordres est présenté sous forme de paragraphes descriptifs dans une séquence assez classique Ptéridophytes-Gymnospermes-Angiospermes (*Dicotyledones Archichlamydeae/Metachlamydeae, Monocotyledones*). Suit une très astucieuse clé artificielle des familles relativement différente de celles autrefois présentées bien que les éléments discriminatifs demeurent évidemment stables. De très nombreux compléments et corrections ont été apportés, en fonction des nouvelles approches systématiques et nomenclaturales induites par la publication de Flora Europaea et par une meilleure connaissance des faits de chorologie. Mais on notera aussi la prise en compte des taxons hybridogènes dans divers groupes. Les faits de variabilité font souvent l'objet de remarques comparatives. Rappelons aussi que sont mentionnées de nombreuses espèces cultivées et diverses introduites figurant dans les Jardins, avec parfois les cultivars sous leurs noms horticoles. Pour chaque taxon de niveau espèces, on trouvera : binome retenu, nom vernaculaire anglais, synonymes, description très soignée, parfois croquis comparatifs, clé des sous-espèces. Tous les genres plurispécifiques donnent lieu à des clés pouvant inclure des espèces naturalisées ou adventices. Pour certaines familles, une double présentation des genres est donnée (synopsis et clé). Courte bibliographie, liste des auteurs ayant élaboré chaque famille. Notes sur les formes biologiques (mentionnées en abrégé dans les textes descriptifs). Important glossaire (morphologique et biologique). Index général des dénominations, inclus synonymes et noms vernaculaires. Il s'agit d'un ouvrage très achevé, d'une mise à jour de tout premier ordre, intéressant évidemment un large territoire de l'ouest européen, ouvrage dans lequel tous les floristes et systématiciens s'occupant des végétaux de l'Europe trouveront matière à réflexion au travers d'une information très dense et très bien présentée.

G. G. Aymonin.

T. C. Whitmore. *An introduction to tropical rain forests.* Clarendon Press, Oxford, 224 p., nombreuses cartes, fig., tabl., photos, index, etc. (1990).

Encore un livre sur les forêts denses tropicales dira-t-on en ouvrant le dernier ouvrage de T. C. Whitmore consacré à ce thème. Jamais en effet on aura autant écrit sur ces formations végétales que durant la dernière décennie. Et on ne finira jamais d'en parler tant le sujet est vaste. Il est de plus particulièrement d'actualité étant donné la régression inexorable de ces formations. Même sans aller dans les détails, beaucoup de lacunes dans la connaissance de ces écosystèmes particulièrement complexes et fragiles subsistent, tant dans le domaine de leur structure et de leur flore, que de leurs successions cycliques, des interactions multiples entre leurs composants animaux et végétaux ou encore de leurs multiples facettes écologiques ou géographiques.

Un livre de plus donc mais qui arrive à point pour apporter en 224 pages une synthèse moderne et claire de nos connaissances actuelles en ce domaine. L'auteur le présente modestement comme une « introduction » destinée à un large public et aux étudiants. Mais les spécialistes eux-mêmes en apprécieront la lecture et y apprendront certainement beaucoup.

T. C. Whitmore qui a déjà publié seul ou en collaboration une dizaine d'ouvrages sur les forêts denses humides (flore, paléohistoire, écologie) dont 7 sur l'Indomalaisie ou la Mélanésie, régions dont il

est un incontestable spécialiste a étendu sa démonstration aux régions néotropicales qu'il avait déjà parcourues dans les années 50 (p. 6) et dans une moindre mesure à l'Afrique. C'est-à-dire aux trois grands ensembles les plus représentatifs de ces formations existant actuellement au monde.

Une préface introductive et un épilogue dubitatif avec une légère touche d'optimisme quant à l'avenir de ces formations encadrant dix chapitres de très inégale longueur composent la majeure partie de l'ouvrage qui se lit agréablement mais avec un crayon à la main tant il abonde d'informations.

L'iconographie, riche et bien choisie, illustre clairement le message à faire passer. Pour sa plus grande part, elle est fournie par l'auteur lui-même (originale ou issue de ses travaux antérieurs) ; le reste est constitué d'emprunts référencés de résultats obtenus par différents chercheurs ou de reproduction de planches provenant pour la plupart d'ouvrages anciens.

En plus de la qualité de l'illustration et de la clarté du texte, le talent pédagogique de l'auteur se manifeste par la présence en fin de chaque chapitre d'un résumé, et par l'addition, en fin d'ouvrage d'un glossaire explicatif des termes techniques utilisés. Les index n'ont pas été oubliés : le premier pour les espèces botaniques citées (latin et noms vernaculaires), l'autre général pour tous les termes écologiques, forestiers ou géographiques employés.

Le premier chapitre, très court, surtout historique, évoque la fascination qu'exerçait ces forêts tropicales denses humides alors lointaines et inaccessibles sur les premiers européens qui les découvrirent ainsi que les erreurs ou exagérations qui s'ensuivirent dans leurs relations : le gigantisme des arbres, la toxicité de certaines espèces (qui tuaient les oiseaux respirant l'air alentour !) ou la cauliflorie interprétée comme un parasitisme aphylle ! Il se termine sur l'accessibilité actuelle de ces forêts maintenant démythifiées et abordées sous un angle scientifique donc objectif.

La suite des sujets traités : milieux, croissance, dynamisme, types biologiques, recyclage des matières organiques et minérales, paléohistoire, richesse floristique, déforestation (agriculture sur brûlis, exploitation forestière, etc.), qui font l'objet de plusieurs développements, est déjà annoncée dès le deuxième chapitre, intitulé « what are tropical rain forest ? » et où sont données la définition et l'origine étymologique du terme utilisé. A plusieurs reprises est rappelé le manque d'informations chiffrées actuellement disponibles sur les mécanismes et la nature des successions (espèces pionnières ou climaciques) ou sur la richesse et la diversité floristique en différents endroits du monde. On apprend que le record du monde actuel de richesse floristique appartient à la forêt de basse altitude du Costa Rica : 233 espèces de plantes vasculaires dont 73 espèces arborées ont été dénombrées sur une parcelle de 100 m^2 ! Mais il y a peut-être mieux ? En comparaison les formations tempérées font pâles figures à l'exception des fynbos sud-africains (maquis méditerranéen) ou de certaines formations du Sud-Ouest australien. Mais l'auteur ne manque pas de souligner que la grande richesse floristique des forêts denses humides doublée la plupart du temps d'un taux élevé de microendémisme augmente considérablement le risque de disparition à jamais de nombreuses espèces même dans le cas d'une déforestation exercée sur des surfaces limitées (plantations de caoutchouc en Malaisie, etc.).

Les animaux n'ont pas été oubliés, ni le rôle qu'ils jouent dans l'équilibre de l'écosystème (interactions, co-évolution) : 22 pages leur sont consacrées (chapitres 4 et 5). On retiendra parmi les exemples fournis celui de TERBORGH (1983) qui remarque (p. 64) plus d'une centaine de singes appartenant à 5 espèces différentes et 20 à 30 espèces d'oiseaux se nourrissant simultanément sur un même pied de figuier en Amérique du Sud ; et cela le premier jour de la maturation des fruits. Comment la transmission de l'information peut-elle se faire aussi rapidement ?

Le dixième et dernier chapitre, de loin le plus volumineux (40 pages) intitulé « Tropical rain forests yesterday, today and to morrow » traite du rôle de ce type de forêt dans les sociétés primitives et coloniales, des menaces qui pèsent sur elle : cultures indigènes, cultures industrielles, exploitations forestières, changement de l'environnement (routes, barrages), du taux de déforestation dans différentes parties du monde (Sumatra, Amazonie, forêt atlantique côtière brésilienne) et des dangers qui en découlent. Ce phénomène est démontré de façon irréfutable à l'aide de documents (photos ou cartes) et de tableaux issus des dernières expertises effectuées.

Une note optimiste est donnée à partir de la prise de conscience actuelle par les organisations internationales, nationales, régionales et des individus eux-mêmes devant le danger représenté par la déforestation actuelle et des dispositions prises pour contrôler les projets à risques, créer des réserves et lancer des campagnes de sensibilisation. Tout ne serait pas encore perdu. Mais le rayon d'espoir est faible et l'auteur en est conscient. L'exemple est donné d'un barrage projeté en Thaïlande dont le financement fut refusé par la Banque Mondiale (p. 184) à cause de ses conséquences désastreuses et prévisibles sur

l'environnement, et qui a malgré tout été construit quelques années plus tard par des fonds privés japonais !

La conclusion est particulièrement lucide et dépassionnée. Les pays tropicaux où subsistent ces formations sont à la fois parmi les plus pauvres et ceux où l'accroissement démographique est le plus fort. Or ces pays ont besoin de l'argent qu'apporte l'exploitation forestière, de l'espace occupé par les forêts pour des cultures indispensables à la nourriture de ses habitants et des plantations qui rapportent plus, financièrement parlant, qu'une forêt naturelle (p. 154). Cependant ajoute l'auteur, les forêts denses humides sont une source de biens renouvelables qui peuvent être utilisés rationnellement à toutes ces fins tout en conservant leur richesse spécifique et leur diversité, à condition d'en connaître les limites d'utilisation. C'est le message essentiel de ce livre : disposer de bonnes bases scientifiques avant de prendre d'urgence les décisions qui s'imposent.

On peut regretter que l'auteur, surtout spécialiste de l'Indomalaisie, de la Mélanésie et de l'Amérique tropicale, n'ait pas plus étendu à d'autres territoires le sujet traité. Les exemples africains sont rares, pourtant le Zaïre, le Cameroun, la Guinée, le Gabon et la Côte d'Ivoire, possèdent de nombreuses données disponibles en ce domaine. La Nouvelle-Calédonie (pourtant située à proximité des îles Salomon) qui possède des forêts denses humides sur substrats particuliers avec des caractéristiques remarquables concernant l'endémisme, la richesse et les affinités floristiques, n'a pas été citée une seule fois. Tandis que Madagascar où s'exerce de nos jours une des plus déforestation du monde est à peine mentionnée.

La bibliographie pourtant très riche est révélatrice de cette lacune. Toutes les références citées (à l'exception de trois) sont de langue anglaise, ce qui élimine ainsi de nombreux résultats obtenus dans les territoires absents.

Malgré ces imperfections, la lecture extrêmement enrichissante de ce livre de base devrait être non seulement recommandée mais obligatoire à tous ceux qui travaillent sur les différents aspects de la forêt dense humide.

Ph. MORAT.

R. E. Schultes & R. F. Raffauf. *The Healing Forest. Medicinal and toxic plants of the Northwest Amazonia.* Dioscoride Press, 484 p., nombreuses fig., photos (1990).

Le beau livre du botaniste R. E. SCHULTES et du chimiste R. F. RAFFAUF, dont les travaux sur les plantes médicinales sont connus de tous ceux dans le monde qui s'intéressent aux plantes et aux hommes dans l'univers amazonien, comble une attente et d'ores et déjà nous pouvons affirmer qu'il sera, pendant longtemps, pour nombre d'entre nous, un ouvrage de base.

L'ouvrage nous présente des notes sur les usages et les propriétés de 1516 espèces végétales, soit un panorama très large des connaissances en matière de plantes médicinales des populations amérindiennes du nord-ouest du massif forestier amazonien (quelques 49 ethnies principales), région qui, entre toutes les régions tropicales, est, sans conteste, une des plus riches et des plus méconnues. La zone étudiée recouvre le haut bassin de l'Amazone en amont de sa jonction avec le Japura et le haut Rio Negro, soit une grande partie de l'Etat brésilien d'Amazonas et les parties amazoniennes du Pérou, de l'Equateur, de la Colombie et l'extrême sud du Venezuela.

Chaque famille est représentée dans ses grandes lignes : nombre de genres et d'espèces, distribution générale, types biologiques, informations succinctes sur l'importance économique et enfin considérations chimiques. Des informations de même ordre sont données pour les genres. Les espèces reçoivent un traitement beaucoup plus détaillé : le binôme est suivi de la citation de la référence bibliographique de la description originale ; les échantillons collectés sont cités (nom du collecteur et numéro) ce qui, selon le vœu des auteurs, favorisera les recherches ultérieures ; les usages médicinaux et parfois autres, tels les usages tinctoriaux, sont énumérés puis, quand elles existent, les données chimiques. Les références sont citées après chaque famille et enfin une bibliographie générale de 44 titres vient compléter cet ensemble. Les espèces culturellement essentielles pour la région comme *Erythroxylon coca* var. *ipadu, Banisteriopsis caapi, Virola theiodora, Paullinia yoco, Nicotiana tabacum* notamment, reçoivent un traitement plus substantiel. Enfin l'index thématique par utilités et par affections traités s'avère très facile à manipuler.

L'illustration de l'ouvrage est remarquable et abondante aussi bien les dessins que les photographies. Notons en particulier de très intéressantes photographies de préparation et d'utilisation des remèdes, des

hallucinogènes et des poisons, dont les spécialistes de ces régions savent à quel point il est difficile de les réaliser.

Sur le fond l'objectif de l'ouvrage — à notre sens pleinement atteint — est double : montrer l'importance en quantité et en qualité du savoir ethnobotanique des Amérindiens de la région considérée tout en attirant l'attention des phytochimistes et de tous ceux qui cherchent à valoriser les ressources naturelles sur des plantes dont les principes actifs pourraient être utilisés en médecine moderne et dans l'industrie pharmaceutique ensuite.

La quantité d'informations apportées, dont de très nombreuses inédites, ouvre de surcroît des perspectives nouvelles aux recherches comparatives en ethnobotanique amazonienne.

Par ailleurs, nous aimerions souligner que le contenu du livre de SCHULTES & RAFFAUF confirme pleinement ce que nous avions constaté en Guyane : à savoir qu'en Amérique Tropicale, il ne faut plus confondre les pharmacopées amérindiennes très complexes et très riches — mais malheureusement souvent menacées — et dont l'étude doit être activement poursuivie, avec les médecines populaires issues du choc de l'Ancien et du Nouveau Monde profondément similaires (à l'exception des Andes) du Mexique et de la Caraïbe au nord, au Brésil au sud, dont l'étude n'est plus guère susceptible de révéler de grandes surprises scientifiques.

L'un des rares points du livre qui soulèvera peut-être discussion est l'adoption du classement alphabétique pour les familles. Les auteurs s'en excusent, justifiant leur choix par le fait que leurs lecteurs seront sans doute plus des anthropologues, des phytochimistes, des pharmacologues, des biochimistes que des botanistes et sur ce point ils ont sans doute raison. Dès lors où il aurait été présenté de façon claire et surtout s'il avait été accompagné d'un sommaire, l'ordre phylogénétique aurait été, lui aussi, acceptable par tous. Une solution intermédiaire aurait pu être de regrouper les familles alphabétiquement au sein de divisions simples telles que : monocotylédones, dicotylédones, gymnospermes, fougères, champignons... Mais il s'agit là, reconnaissons-le, d'un débat secondaire qui n'enlève rien à la lisibilité de l'ouvrage.

Au chapitre des critiques qui ne peuvent qu'être de détail et dont certaines ont été pressenties par les auteurs eux-mêmes nous noterons : l'écriture syllabique des noms amérindiens qui n'est pas conforme aux règles de la phonétique internationale ; la citation d'espèces non suivies d'usage dont la présence peut sembler superflue ; l'absence presque générale d'échelles aux côtés des dessins. Enfin nous regrettons, même si nous devons en tirer les leçons, que peu d'ouvrages dans d'autres langues que l'anglaise soient cités.

Au delà de ces quelques petites notes piquantes inhérentes à toute lecture critique, nous ne répéterons jamais assez que *Healing Forest* est un grand livre qui fera date dans l'histoire des recherches sur l'Amazonie et nous ne pouvons que recommander chaudement sa lecture d'autant que son prix est plus que raisonnable.

J.-L. GUILLAUMET & P. GRENAND.

P. Lavie. *Vitacées de l'Ouest africain. Espèces sénégalaises. In Inventaire des Ressources Naturelles en Zone Tropicale — Flore et Végétation de l'Afrique.* Publ. Ministère de la Coopération et du Développement, 199 p., 23 pl., 23 cartes (1990).

Nous tenons ici un travail monographique particulièrement riche et soigné qui honore la tradition de l'Ampélographie montpelliéraine. Certes, tout dans ce travail n'est pas original et l'auteur signale avec une scrupuleuse précision les descriptions et les illustrations reproduites des travaux de DESCOINGS. Ce qui distingue cet ouvrage et qui se reflète dans la clarté et l'originalité de sa présentation, c'est son double souci du détail et de re-situation dans le contexte général africain. Cet aspect lui confère en outre une lisibilité presque exemplaire. Toutefois, le mieux peut être parfois l'ennemi du bien. Pour la présentation de la nomenclature, il aurait mieux valu suivre les recommandations du code actuel : cela aurait évité la sous-rubrique « diagnose » qui n'est exempte ni d'ambiguïté (référence du protologue/référence d'une combinaison) ni d'impropriété (n'importe quelle clé des autres « références » citées est diagnostique) et surtout, les types des synonymes auraient dû figurer à côté de la référence du binom qu'ils fondent, les liens entre les mots et les choses étant l'*ultima ratio* de la nomenclature. Néanmoins, ce travail est fondé sur un matériel récolté pour une part relativement importante par l'auteur lui-même, qui a par ailleurs

réalisé les cultures de la plupart des espèces à l'Université de Dakar. Le nombre et la qualité de ses observations, qui confirment, précisent ou corrigent celles de ses prédécesseurs, donnent à ce travail une solide assise et apportent beaucoup d'éléments de première main même pour les espèces déjà connues. L'idée de citer en particulier la référence de certaines illustrations antérieures n'est pas courante ; elle est néanmoins très utile dans la mesure où celles-ci complètent celles de cette monographie. Enfin on ne saurait trop louer l'effort de présentation de la cartographie où figurent synoptiquement la répartition au Sénégal et la présence dans les autres pays africains pour chaque espèce étudiée. La monographie de Pierre LAVIE rendra service au-delà du cadre sénégalais et de l'Ouest africain et elle augure très bien de son extention à tout le continent. Au vu de cet ouvrage de grand mérite, on ne peut qu'encourager l'auteur dans ce sens.

J.-J. FLORET.

K. U. Kramer & P. S. Green (eds.). *Pteridophytes and Gymnosperms. In* K. KUBITZKI (ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, Vol. I. Springer-Verlag, Berlin, etc., 404 p., 216 fig. (1990).

La rédaction d'une synthèse moderne de la classification des plantes vasculaires, jusqu'au niveau du genre, fut décidée au cours du symposium qui s'est tenu à Hambourg en 1976 (Taxon 26 : 163, 1977). Quatorze ans plus tard, le premier volume, comprenant les Ptéridophytes et les Gymnospermes, a été publié.

Ce projet ambitieux vise à regrouper les informations fournies par toutes les disciplines importantes pour la taxonomie moderne, tout en présentant un inventaire complet des familles et genres, avec des clés pour leur identification. L'ordre des familles à l'intérieur des groupements principaux, et des genres au sein des familles, est alphabétique, ceci en raison de l'insuffisance de données phylogénétiques chez les plantes vasculaires. Cependant, les différents systèmes de classification et de phylogénie des groupements majeurs sont exposés dans des chapitres spéciaux ; ceux pour les Ptéridophytes (p. 12-13, 49-52) et les Gymnospermes (p. 282, 292-293) ont été complétés par un paragraphe sur les affinités, rédigé pour chaque famille.

Dans ce volume les auteurs ont adopté une position intermédiaire entre regroupement et division des taxons, et reconnaissent que des recherches supplémentaires sont nécessaires pour pouvoir clarifier certaines subdivisions, aux niveaux familial et générique. Une synonymie abondante (mais non complète) a été donnée pour les genres, ce qui n'est malheureusement pas le cas pour toutes les familles de Ptéridophytes, ni pour aucune famille de Gymnospermes ; ces lacunes ne facilitent pas la comparaison avec d'autres classifications anciennes ou récentes.

Dans l'ensemble ce volume fait bonne impression. Les descriptions sont précises, faciles à comprendre pour le non-spécialiste qui est de plus aidé par un glossaire des termes utilisés pour les Ptéridophytes (p. 16). Les clés d'identification sont pratiques plutôt que phylogénétiques et exigent rarement l'utilisation d'un microscope. Des bibliographies sélectionnées, fournies pour les groupements majeurs et les familles (avec des renvois sous les genres appropriés), sont du plus grand intérêt. Les illustrations sont abondantes et instructives, même si parfois plus de détails, ou des figures à plus fort grossissement, auraient été souhaitables ; c'est une critique mineure pour un ouvrage qui pourrait servir de modèle à un « *Genera Plantarum* » moderne.

On peut espérer que les rédacteurs réussiront à maintenir le même niveau d'excellence dans les volumes à venir, même s'ils annoncent que les descriptions ne seront que diagnostiques à cause du nombre élevé de genres d'Angiospermes.

Quelques petits défauts peuvent être signalés. L'omission fréquente du basionyme, lorsque le nom d'une famille ou d'un genre est basé sur un nom antérieur d'un rang inférieur, est regrettable. L'auteur du basionyme d'un tel nom de genre doit être cité entre parenthèses (Art. 49), ce qui a été fait en général, mais omis dans *Crepidomanes* (p. 161) et chez les *Podocarpaceae* (même s'il a été retenu dans les références bibliographiques). Une petite erreur s'est glissée dans la légende de la figure 72 (p. 141) : *Matteucia orientalis* Hook. est le basionyme de *Onoclea orientalis* (Hook.) Hook. et *H. intermedia* est l'hybride

intergénérique entre cette espèce et *M. struthiopteris* ; cependant, en se basant sur la clé (p. 106), la fig. 72 représente bien une espèce de *Matteuccia*.

Ces petites erreurs n'entament nullement la grande valeur scientifique de ce livre qui présente un exposé encyclopédique sur la taxonomie des Ptéridophytes et Gymnospermes, et qui fera autorité pendant de nombreuses années ; il a de plus l'avantage de signaler les domaines pour lesquels certains problèmes restent à résoudre et qui méritent par conséquent l'application de méthodes de recherche modernes. C'est un ouvrage essentiel pour les phytotaxonomistes et tous ceux dont les recherches sont en rapport avec cette discipline.

R. D. Hoogland.

A. D. Bell. *Plant Form. An illustrated guide to flowering plant morphology.* Oxford University Press, 341 p., 315 fig. (1991).

Le texte de cet ouvrage, bref mais dense, riche de termes hautement techniques, s'explicite de lui-même dans l'illustration qui l'accompagne page à page, sans laquelle il paraîtrait fastidieux. Sur chaque double page, une photographie et une planche de dessins, complémentaires l'une de l'autre ; des dessins excellents, rigoureux, explicites, dus au talent de Alan Bryan ; des photographies superbes, souvent de haute qualité artistique, toujours parfaitement didactiques. Ces illustrations représentent des plantes de toutes origines, tropicales et tempérées, beaucoup de photographies sont prises dans la nature ; tous les exemples sont nommés à l'espèce, la famille à laquelle ils appartiennent figure dans l'index ; l'ouvrage apporte une documentation originale sur des plantes rarement figurées, il dépasse ainsi son but avoué.

Enchanté par la densité du texte, la qualité des images et le foisonnement des exemples, le lecteur voit les structures morphologiques se développer, se modifier, se diversifier, s'agencer de multiples façons. L'organisation des plantes à fleurs lui apparaît comme un phénomène dynamique ; il voit se créer les formes, les architectures, les ports, il les voit fonctionner, il les voit vivre. Il voit se déployer l'immense richesse morphologique et systématique des plantes à fleurs à partir d'un schéma fondamental simple ; le cas particulier s'insère dans les variations du cas général. La multiplicité des formes ne s'oppose pas à l'unité organique, la plante n'est pas une superposition de pièces mais un tout résultant d'une intégration fonctionnelle d'organes ; le lecteur découvre qu'il comprend la plante dans son devenir et dans ses relations avec les autres ; des corrélations apparaissent, souvent dans des illustrations juxtaposées mais non exprimées dans le texte.

Par sa conception, l'ouvrage rompt avec la longue tradition des traités austères où l'organisation des plantes apparaissait comme une accumulation statique de descriptions formelles s'adressant à la mémoire plus qu'à la compréhension.

Ce livre, beau et intelligent, éveille la curiosité et le désir d'observer ; il incite à connaître les plantes toujours plus intimement ; c'est non seulement un ouvrage de référence, mais aussi un stimulant qui, en quelque sorte, vient renouveler l'esprit botanique.

Son format oblong en fait un volume difficile à ranger dans les bibliothèques ; il est fragile du fait de sa reliure souple. Malgré quelques coquilles, dans des noms de plantes en particulier, l'ouvrage reste de qualité.

Ce livre se lit dans la joie.

A. Raynal-Roques.

Achevé d'imprimer le 4 octobre 1991.

Le Bulletin des 3^e^ et 4^e^ trimestres de l'année 1990 a été diffusé le 22 avril 1991.

IMPRIMERIE F. PAILLART, B.P. 109, 80103 ABBEVILLE — (D. 7948)
DÉPÔT LÉGAL : 3e TRIMESTRE 1991.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. Keddam-Malplanche, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.
T. 30. Allorge, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.
T. 31. Poncy, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.
T. 32. Friedberg, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

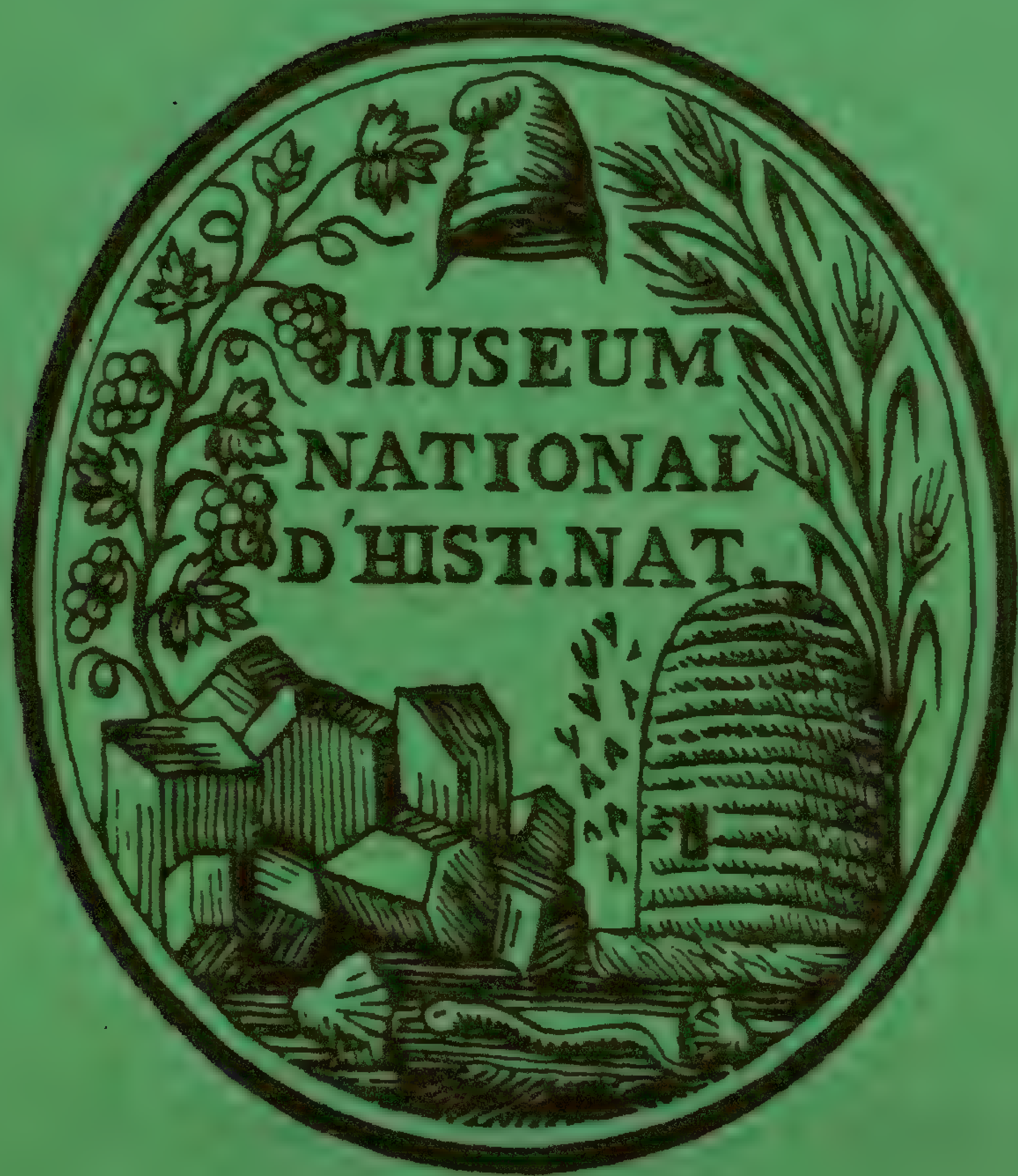
(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

— Flore de Madagascar et des Comores, 93 vol. parus.
— Flore du Gabon, 31 vol. parus.
— Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 24 vol. parus.
— Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 17 vol. parus.
— Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.31.35.21).

— Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
— Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
— Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.

ISSN 0240-8937

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION B

ADANSONIA

botanique

phytochimie

4e SÉRIE T. 13 1991 Nos 3-4

Juillet-Septembre/Octobre-Décembre 1991

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris
Directeur : Professeur J. FABRIÈS

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur PH. MORAT, Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur : J. JÉRÉMIE.
Rédacteur-adjoint : M. KEDDAM.
Comité de lecture : J. BOSSER, Paris; E. BOUREAU, Paris; F. EHRENDORFER, Vienne; F. R. FOSBERG, Washington; F. HALLÉ, Montpellier; N. HALLÉ, Paris; J.-L. HAMEL, Paris; V. H. HEYWOOD, Reading; L. A. S. JOHNSON, Sydney; S. JOVET, Paris; C. KALKMAN, Leiden; L. LACOSTE, Paris; J.-F. LEROY, Paris; A. LE THOMAS, Paris; D. MOLHO, Paris; R. E. G. PICHI-SERMOLLI, Perugia; P. H. RAVEN, St Louis; R. SCHNELL, Paris; A. TAKHTAJAN, Léningrad; M. VAN CAMPO, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié*, en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques*, les *listes de synonymes*, les *clés*.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur(s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque; les photographies seront les plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

- pour la RÉDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
- pour les ABONNEMENTS et ACHATS, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.37.01. C.C.P. Paris 9062-62.
- pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1991 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1 600 F.
SECTION A : Zoologie, biologie et écologie animales : 920 F.
SECTION B : *Adansonia*, botanique : 430 F.
SECTION C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 430 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **13**, 1991, section B, *ADANSONIA*, nos 3-4.

SOMMAIRE — *CONTENTS*

JÉRÉMIE, J. & LORENCE, D. H. — Six nouvelles espèces de *Tambourissa* (*Monimiaceae*) de Madagascar 131

Six new species of Tambourissa (Monimiaceae) from Madagascar.

PONCY, O. — Studies on the Flora of the Guianas, n° 63. Deux nouvelles espèces de *Inga* (*Mimosaceae*) et notes nomenclaturales et taxonomiques sur trois autres espèces 147

Studies on the Flora of the Guianas, n° 63. Two new species of Inga (Mimosaceae) with nomenclatural and taxonomic notes concerning three other species.

HUL, S. — Révision des *Flacourtiaceae-Phyllobotryoneae* d'Afrique 155

Revision of Flacourtiaceae-Phyllobotryoneae of Africa.

LABAT, J.-N. — *Abrus longibracteatus*, une espèce nouvelle de *Leguminosae-Papilionoideae* du Laos et du Viêtnam 167

Abrus longibracteatus, a new species of Leguminosae-Papilionoideae from Laos and Vietnam.

VAN DER WERFF, H. — Studies in Malagasy *Lauraceae* I : novelties in *Potameia* 173

Etude des Lauraceae de Madagascar I : nouveautés dans le genre Potameia.

DEROIN, T. — Un *Argyreia* (*Convolvulaceae*) nouveau de l'Ouest malgache 179

A new Argyreia (Convolvulaceae) from Western Madagascar.

REYNAUD, C. — Etude des téguments séminaux (observés au M.E.B.) de quelques *Hypericum* (*Guttiferae*) méditerranéens. II 183

Study of the seed-coat (investigated with S.E.M.) of some mediterranean species of Hypericum (Guttiferae). II.

REVEAL, J. L. — Two Previously Unnoticed Sources of Generic Names Published by John Hill in 1753 and 1754-1755 197

Deux sources de noms génériques, jusqu'à maintenant non relevés, publiées par John Hill en 1753 et 1754-1755.

MISSOURI BOTANICAL
APR 23 1992
GARDEN LIBRARY

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 3-4 : 131-146.

Six nouvelles espèces de *Tambourissa* (*Monimiaceae*) de Madagascar

J. JÉRÉMIE & D. H. LORENCE

Résumé : Description de 6 espèces nouvelles de *Tambourissa* (*Monimiaceae*), endémiques de Madagascar.

Summary : Descriptions of 6 new species of *Tambourissa* (*Monimiaceae*) endemic to Madagascar are given.

Joël Jérémie, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.
David H. Lorence, National Tropical Botanical Garden, P.O. Box 340, Lawai, Kauai, Hawaii 96765, U.S.A.

Tambourissa Sonn., l'un des genres de *Monimiaceae* subfam. *Mollinedioideae* les plus importants, est restreint à la région floristique malgache (Madagascar; Mascareignes : Ile Maurice et Réunion; archipel des Comores). Les espèces de Madagascar et des Comores ont été traitées pour la Flore de Madagascar et des Comores par CAVACO (1959). Le genre a été plus récemment révisé dans une monographie des *Monimiaceae* de la région malgache (LORENCE, 1985), dans laquelle 43 espèces ont été retenues, chacune étant endémique d'une seule île : Madagascar, 26 esp.; Maurice, 10 esp.; Réunion, 2 esp.; Anjouan, 2 esp.; Grande Comore, 1 esp.; Mohéli, 1 esp.; Mayotte, 1 esp. Quatre autres espèces insuffisamment connues ont été signalées pour Madagascar (LORENCE, 1985), mais elles n'ont pas été nommées et publiées validement en raison de l'insuffisance du matériel. Depuis 1986, des recherches réalisées en accord avec le Gouvernement malgache, le Missouri Botanical Garden et le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris ont conduit à intensifier les explorations botaniques à Madagascar. Parmi les récoltes réalisées figurent plusieurs spécimens, correspondant à des espèces nouvelles de *Tambourissa* dont 6 sont décrites ici.

1. **Tambourissa dorri** Lorence & Jérémie, *sp. nov.* — Fig. 1.

Species T. hildebrandtii Perkins *affinis, differt pubescentia parcius strigoso-villosa, petiolis longioribus (11-18 mm) glabrescentibus, laminis grandioribus (6,5-)8-14 × 2,5-5 cm, inflorescentiis grandioribus axe florali (0,5-)1,5-4,5 cm longo ; floribus masculis interne glabris, cellulis scleroticis floralibus ; presentia exudati mucilaginosi in floribus femineis.*

TYPE : *Dorr, Barnett, Rakotozafy & Rajemisa 3648*, Madagascar, Prov. Antananarivo, forest remnant between Ambaravaranala and Tsiroanomandidy, 25.1.1985, fl. (holo-, MO *3326711* ; iso-, P, PTBG) ; seul matériel connu.

Arbre monoïque de 10-12 m de hauteur. Jeunes rameaux éparsement strigueux-villeux, devenant glabres; rameaux feuillés de 2-4 mm de diam., brun-noirâtre à sec, à entrenœuds longs de 1,5-5,5 cm. Feuilles opposées, pétiolées. Pétiole de 1,1-1,8 cm de longueur, 1,2-1,5 mm de diam., canaliculé du côté adaxial, éparsement villeux, devenant glabrescent. Limbe subcoriace, brun-verdâtre à sec, un peu discolore, à poils villeux épars chez les jeunes feuilles puis glabrescent et enfin glabre, étroitement elliptique, ové-elliptique ou oblong, de (6,5-)8-14 × 2,5-5 cm, aigu ou rarement faiblement acuminé à l'apex, étroitement cuné à la base; 6-9 paires de nervures secondaires festonnées, brochidodromes, faisant un angle de 45-65° avec la médiane; nervation proéminente, visible jusqu'aux nervures d'ordre 2(-3) sur la face ventrale et 3(-4) sur la face dorsale; marge épaissie, légèrement révolutée.

Inflorescences terminales ou ramiflores, éparsement à médiocrement strigueuses-villeuses; pleiochasium de 3-9 fleurs du même sexe ou de sexes différents; axe floral de (5-)15-45 mm de longueur et de 1-1,5 mm de diam.; axe et pédicelles sous-tendus par une à plusieurs bractéoles ovées à subulées, velues, longues de 1-2 mm. Fleurs mâles en bouton globuleuses, de 6-8 mm de diam., à poils épars, apiculées par 4 très petits tépales; pédicelle de 6-15 × 0,8-1 mm. Fleurs mâles à l'anthèse s'ouvrant profondément par 4 lobes étalés à plat et mesurant 15-18 mm de diam.; pédicelle jusqu'à 20 mm de longueur. Etamines, env. 80, ovoïdes-ellipsoïdes, longues de 1-2 mm, larges de 1-1,5 mm; loges unilatérales, introrses, séparées ou confluentes au sommet, occupant 3/4-4/5 de la longueur totale de l'étamine; filet court ou sub-nul; connectif soit faiblement prolongé au-delà des loges, obtus à apiculé, soit non prolongé. Face interne du réceptacle glabre. Fleurs femelles en bouton napiformes-déprimées, éparsement strigueuses-villeuses; réceptacle de 4-6 mm de longueur et 6-9 mm de diam., apiculé par 6-8 très petits tépales deltoïdes et villeux; pédicelle de 1-2,3 cm de longueur et 1-1,5 mm de diam., éparsement villeux. A l'anthèse, réceptacle femelle de 6-7 mm de longueur et 9-12 mm de diam., à orifice apical en forme de X de 3-5 mm de diam., se divisant en 4 lobes deltoïdes, fermé par un bouchon mucilagineux (bien visible dans les fleurs fixées dans l'alcool). Carpelles nombreux, env. 200-225; styles coniques, de 1-1,2 mm de longueur et 0,5-0,7 mm de largeur à la base, nettement papilleux. Face interne du réceptacle à poils denses entre les styles, éparsement villeux sur les lobes.

Réceptacles fructifères inconnus.

RÉPARTITION (Fig. 4) : Madagascar; le type, seul matériel connu, a été récolté dans le Centre-Ouest de l'île, en forêt dense humide.

AFFINITÉS : *Tambourissa dorri* appartient manifestement au Groupe 1B (LORENCE, 1985), rassemblant plusieurs espèces malgaches à limbes entiers, et à feuilles et tiges éparsement pubescentes à canescentes. Cette espèce est très affine de *T. hildebrandtii* Perkins par ses feuilles, la morphologie des inflorescences, les loges des étamines unilatérales et à déhiscence introrse, et les styles papilleux. *T. dorri* diffère de *T. hildebrandtii* par plusieurs caractères; en particulier, chez *T. dorri*, les pétioles, limbes et axes d'inflorescence sont de plus grande taille, les réceptacles mâles sont glabres à la face interne, les fleurs femelles renferment une production mucilagineuse (compitum) à la surface des styles, et des cellules pierreuses (sclérites) existent dans les tissus floraux.

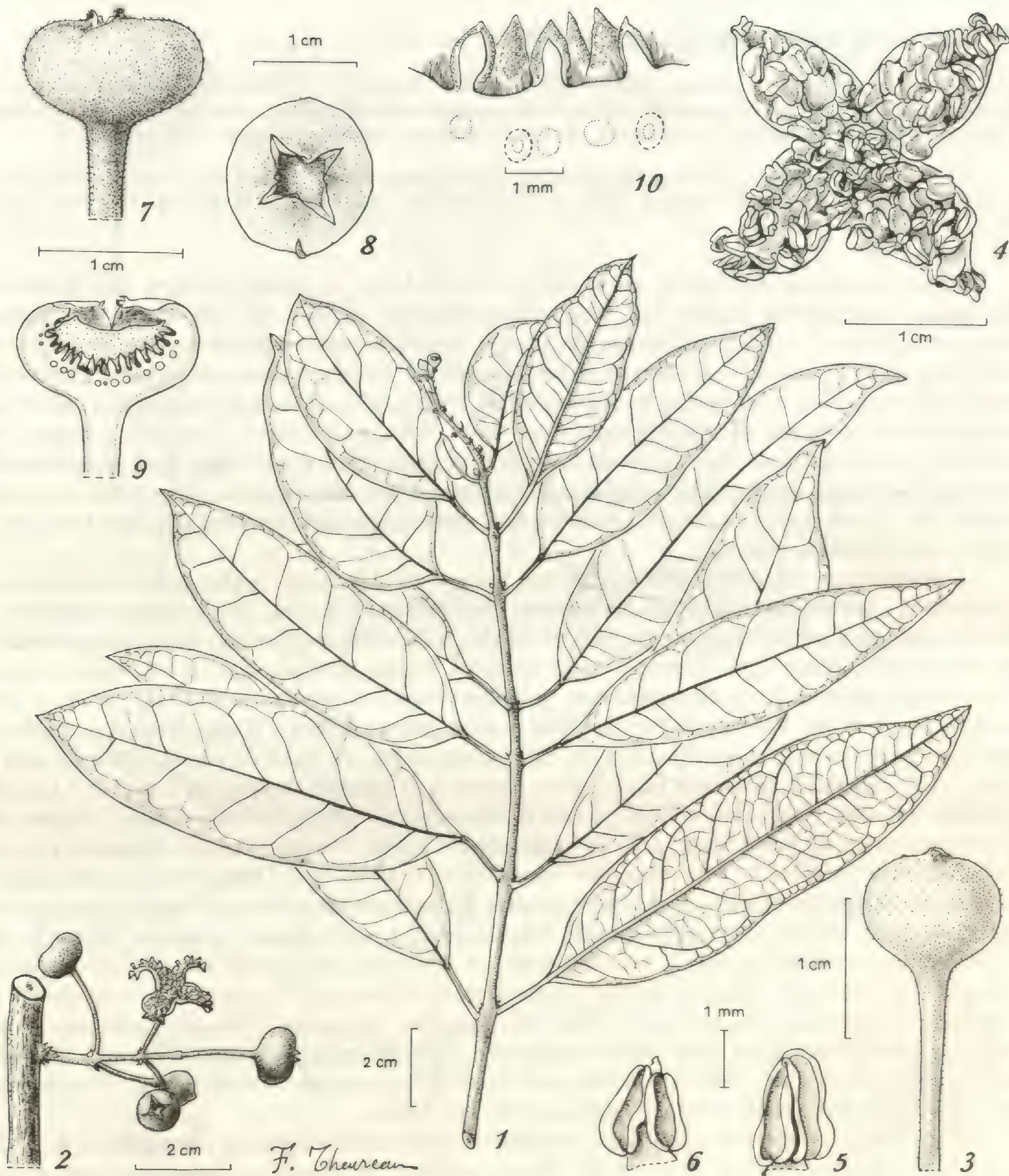


Fig. 1. — **Tambourissa dorri** Lorence & Jérémie : **1**, rameau portant une jeune inflorescence terminale ; **2**, inflorescence ramiflore à fleurs ♂ et ♀ ; **3**, fleur ♂ en bouton ; **4**, fleur ♂ à l'anthèse, face interne ; **5**, **6**, étamines ; **7**, **8**, fleur ♀ vue de profil et du dessus ; **9**, coupe longitudinale d'une fleur ♀ conservée dans l'alcool montrant le bouchon mucilagineux ; **10**, carpelles à la face interne d'une fleur ♀ en coupe longitudinale. (*Dorr et al. 3648*, MO, P, PTBG).

2. **Tambourissa masoalensis** Lorence & Jérémie, *sp. nov.* — Fig. 2.

Species T. nosybensis Lorence *affinis, differt ramulis, floribus et inflorescentiis subtiliter strigosis; floribus masculinis 1-3 tepalis squamiformibus pagina interna utriusque lobi et staminibus thecis lateralibus separatis connectivo producto; receptaculo florum femineorum subtiliter strigoso non costato.*

TYPE : *Nicoll, Rakotozafy, Schatz & Suzon 523*, Madagascar, Prov. Toamasina, Masaola Peninsula, Ambanizana : on beach path leading south, 15°37′ S-49°57′ E, alt. 25 m, 12.4.1987, fl., fr. (holo-, MO *3519335*; iso-, P, PTBG).

Arbre monoïque de 5-10 m de hauteur, 6-9 cm d.b.h., à jeunes organes très finement strigueux, le trichome grisâtre ou blanchâtre; rameaux feuillés de 2-3(-8) mm de diam., devenant glabres, à entrenœuds longs de 3,5-6,5(-14) cm. Feuilles opposées, pétiolées. Pétiole de 8-15 mm de longueur, 1-1,5 mm de diam., canaliculé, finement strigueux. Limbe papyracé, discolore, brun à sec, éparsement strigueux sur les 2 faces, plus densément le long des nervures, elliptique ou rarement obové-elliptique, de 6-16 × 2,8-7,5 cm, obtus à arrondi à l'apex, le sommet abruptement acuminé (acumen long de 5-10 mm), cuné, étroitement cuné ou atténué à la base; 3-6 paires de nervures secondaires, festonnées, brochidodromes, faisant un angle de 40-60° avec la médiane; nervation proéminente, visible jusqu'aux nervures d'ordre 4 sur les 2 faces; marge mince, plane.

Inflorescences (pleiochasium) cauliflores, longues de 10-15 cm, apparemment unisexuées, finement et éparsement strigueuses-hirtelleuses blanchâtres ou fauves. Inflorescences mâles 4-7-flores, à axe long de 12-25 mm et de 1 mm de diam., à l'aisselle de plusieurs bractéoles deltoïdes de 1 mm de longueur et de largeur. Fleurs mâles en bouton globuleuses, de 7-8 mm de diam., finement strigueuses extérieurement, avec 4 sépales obtus à l'apex; pédicelle long de 12-30 mm et de 1 mm de diam. Fleurs mâles à l'anthèse profondément 4-fides (l'étiquette du type porte la mention « split into four and inverted exposing androecium »), les lobes probablement étalés à plat, jaune-clair intérieurement, chaque lobe portant à la face interne près de l'apex 1-3 tépales écailleux charnus. Etamines, env. 60, ovées à triangulaires, sessiles ou sub-sessiles, longues de 1,2-2 mm, larges de 0,8-1,5 mm, à loges confluentes à l'apex, face interne du réceptacle glabre. Inflorescences femelles 5-11-flores, à axes longs de 1,6-13 cm et de 1-2 mm de diam., finement et densément strigueux. Fleurs femelles en bouton globuleuses-déprimées ou napiformes, de 5-6 mm de diam. et env. 3 mm de longueur, apiculées par 4 petits tépales strigueux; pédicelle de 7-33 mm de longueur et 0,6-0,7 mm de diam. A l'anthèse, réceptacle femelle de 3 mm de longueur et 6-7 mm de diam., à orifice apical 4-lobé en forme de X occupant 1/3 du diamètre total du réceptacle, lobes droits ou incurvés; carpelles nombreux (300-400), très serrés, en colonne polyédrique, de 0,3-0,4 mm de longueur et 0,3 mm de largeur; styles tronqués à l'apex avec un apicule long de 0,1 mm, apparemment couvert d'un exsudat mucilagineux; face interne du réceptacle hirtelleuse entre les styles et sur les lobes.

Réceptacles fructifères cauliflores, largement napiformes-déprimés ou patelliformes, de 3,5-5,5 cm de longueur et 4,5-7 cm de diam.; orifice sub-circulaire, occupant 1/4-1/2 du diamètre total; surface externe subéreuse, brune, éminemment bosselée; face interne portant des styles carpellaires dispersés et des poils entre eux; l'ensemble pédoncule + pédicelle mesure 12-18 cm de longueur et 5-6 mm de diam. Carpelles mûrs ovoïdes-comprimés, longs d'env. 10 mm, larges d'env. 7 mm, épais d'env. 4 mm, lisses, brun foncé.

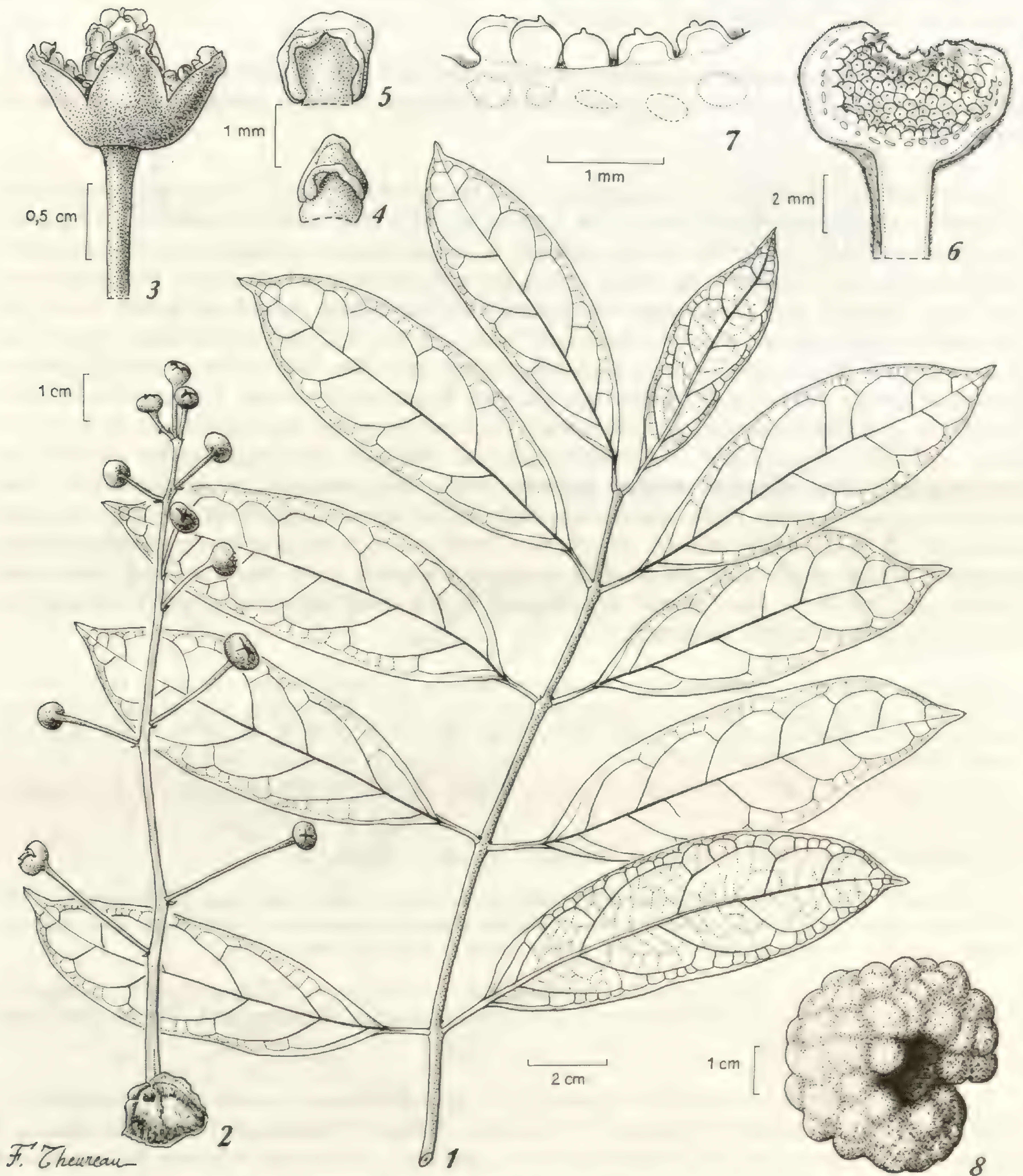


Fig. 2. — **Tambourissa masoalensis** Lorence & Jérémie : **1**, rameau feuillé ; **2**, inflorescence ♀ ; **3**, fleur ♂ à l'anthèse, de profil ; **4**, **5**, étamines ; **6**, fleur ♀ à l'anthèse, coupe longitudinale ; **7**, carpelles à la face interne d'une fleur ♀ en coupe longitudinale ; **8**, réceptacle fructifère submature. (*Nicoll et al. 523*, MO, P).

Répartition (Fig. 4) : Madagascar ; connu de la Péninsule de Masoala et de l'île de Nosy Mangabe dans la Province de Toamasina.

Habitat : *Tambourissa masoalensis* se rencontre en forêts côtières et en forêts denses, presque depuis le niveau de la mer jusqu'à 330 m d'altitude. Fleurs et fruits ont été récoltés en avril.

Affinités : *Tambourissa masoalensis*, par la pubescence et la morphologie florale, appartient manifestement au Groupe 1 de Lorence (1985). Plus spécifiquement, il est à placer dans le Groupe 1B à cause des feuilles entières, de la fine, dense et strigueuse pubescence, des inflorescences (pleiochasium), des fleurs mâles qui se fendent largement à plat en 4 segments, des fleurs femelles sub-globuleuses-napiformes avec un orifice 4-lobé en forme de X, et d'abondantes cellules huileuses dans les tissus floraux. Parmi les 2 récoltes florifères examinées, la majorité des fleurs étaient femelles, ce qui suggère peut-être une tendance vers la dioécie, hypothèse qui ne peut être confirmée que par une étude sur le terrain. Les espèces les plus proches de *T. masoalensis* sont *T. hildebrandtii* Perkins, répandu à Madagascar en moyenne et haute altitudes, et surtout *T. nosybensis* Lorence, décrit de l'île de Nosy Bé au NW de Madagascar. Cette dernière espèce présente aussi une tendance à la cauliflorie, des inflorescences unisexuées, et un exsudat mucilagineux à l'intérieur des fleurs femelles ; mais elle diffère de *T. masoalensis* par les réceptacles femelles qui sont côtelés longitudinalement, densément velus, renfermant des carpelles à styles coniques, et les fleurs mâles à lobes sans tépales écailleux à la face interne au sommet, à étamines incurvées à loges séparées et bilatérales, et à connectif prolongé.

Matériel étudié. — Madagascar : *Nicoll 605*, Hiaraka, alongside Hiaraka River, fl. (MO, TAN) ; *Nicoll et al. 523*, type (MO, P, PTBG) ; *Schatz & Gentry 2031*, Prov. Toamasina, Nosy Mangabe, a 520 ha island 5 km from Maroantsetra in the Bay of Antongil, 15°30′ S-49°46′ E, fl., fr. (MO, TAN) ; *Schatz & Gentry 2108, ibid.*, stér. (MO, TAN).

3. **Tambourissa nicolliae** Jérémie & Lorence, *sp. nov.* — Fig. 3.

Species T. capuronii Cavaco *affinis, differt pubescentia strigosa, foliis minoribus, inflorescentiis (1-)3-7-floris minoribus ; alabastro florium masculorum 5-6 mm diametro, staminibus 2-3 mm longis apice glabris ; floribus femineis 7-9 mm diametro, 4-5 mm longis, stylis 0,3-0,4 mm longis.*

Type : *Lowry, Rakotozafy & Nicoll 4184*, Madagascar, Maroantsetra, forested slopes S of village of Ambanizana, SE of Maroantsetra, NW coast of Masoala Peninsula, alt. 200 m, 13.5.1985, fl. (holo-, MO *3436808* ; iso-, P, PTBG).

Arbre monoïque de 6-8 m de hauteur, à jeunes organes modérément strigilleux à strigueux, poils blanchâtres longs de 0,3-0,6 mm ; rameaux feuillés de 1-2 mm de diam., à entrenœuds longs de 1,5-6 cm. Feuilles opposées, pétiolées. Pétioles de 4-10 mm de longueur et 1-1,2 mm de diam., strigilleux à courtement strigueux, canaliculés. Limbe papyracé, brun à sec, discolore, strigilleux sur les 2 faces à poils plus denses au niveau des nervures médiane et secondaires, lancéolé, elliptique ou obové-elliptique, de 3,5-14 × 1,2-4,2 cm, abruptement acuminé au sommet (acumen long de 6-10 mm), la base étroitement cunée rarement atténuée ;

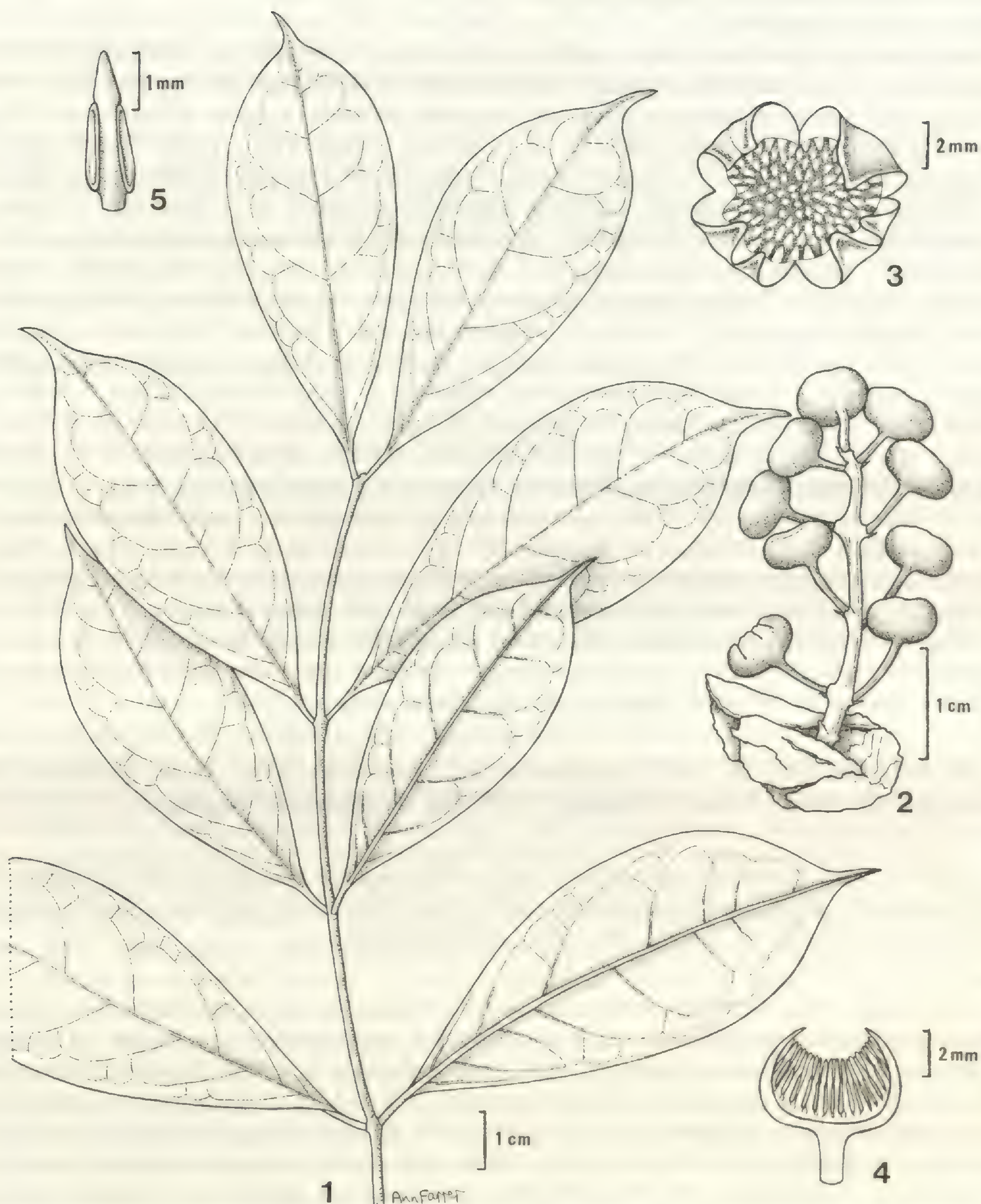


Fig. 3. — **Tambourissa nicolliae** Jérémie & Lorence : **1**, rameau feuillé ; **2**, jeune inflorescence ; **3**, fleur ♀ vue du dessus ; **4**, fleur ♂ en coupe longitudinale ; **5**, étamine. (*Lowry et al. 4184*, MO).

5-7 paires de nervures secondaires, festonnées, brochidodromes, faisant un angle de 60-70° avec la médiane; nervation visible jusqu'aux nervures d'ordre 3(-4) sur les 2 faces; marge mince, à peine révolutée.

Inflorescences cauliflores, fleurs parfois solitaires ou fasciculées, en cyme (dichasium ou pleiochasium), à axe subéreux, strigueux-hirtelleux de (3-)10-22 mm de longueur et 1,5-2 mm de diam., avec à la base plusieurs paires de bractéoles deltoïdes longues d'env. 1 mm, chaque fleur à l'aisselle d'une bractéole deltoïde et strigueuse longue d'env. 1 mm. Fleurs mâles en bouton globuleuses, de 5-6(-12) mm de diam., subéreuses et brunes extérieurement, apiculées par plusieurs très petits tépales; pédicelle subéreux, strigueux à la base, de 2-10 mm de longueur et 0,6-1 mm de diam. A l'anthèse réceptacle mâle se divisant profondément en 4 lobes étalés en croix, glabres à la face interne, roses ou rouges sur le frais. Etamines, 40-80, subulées-lancéolées, longues de 2-4 mm, larges à la base de 0,7-1 mm, un peu incurvées, à loges latérales, étroites, séparées, occupant 2/3-3/4 de la longueur totale de l'étamine; filet court ou sub-nul; connectif prolongé, acuminé. Réceptacles femelles en bouton globuleux-déprimés ou turbinés-déprimés, larges de 6-8 mm, longs de 4-5 mm, subéreux et bruns extérieurement, apiculés par plusieurs très petits tépales; pédicelle subéreux, strigueux surtout à la base, de 3-8 mm de longueur et 1-1,2 mm de diam. A l'anthèse réceptacle femelle napiforme-urcéolé, de 7-12 mm de diam. et 4-6 mm de longueur, se divisant à l'apex en 4-6 lobes épais, incurvés; orifice de 2-5 mm de diam. occupant 1/4-1/3 de la largeur totale du réceptacle; carpelles nombreux, 200-250, très serrés, à styles coniques à cylindriques longs et larges de 0,5-0,6 mm, aigus à obtus au sommet, apiculés, apparemment couverts d'un exsudat mucilagineux sur le frais; face interne du réceptacle et lobes munis de poils plus longs que les styles.

Réceptacles fructifères entiers inconnus; vieux fruit ouvert de 10-12 cm de diam., à pédoncule + pédicelle d'env. 1 cm de longueur et de diam.; carpelles mûrs ovoïdes, longs de 10-12 mm, larges de 7-8 mm, épais de 3-4 mm, lisses, bruns.

RÉPARTITION (Fig. 4) : NE Madagascar, en forêt, entre 50 et 750 m d'altitude : Baie d'Antongil; île Sainte Marie; Marojejy; NW côte de Péninsule Masoala.

HABITAT : Les spécimens rapportés à *Tambourissa nicolliae* ont été récoltés en plaines et en forêts denses sur les pentes de montagnes, entre 50 et 750 m d'alt. Des fleurs ont été collectées en octobre, novembre et mai et des vieux fruits en mai.

AFFINITÉS : Par ses fleurs subéreuses extérieurement et la morphologie des étamines, *Tambourissa nicolliae* est manifestement apparenté à *T. capuronii* Cavaco, espèce du Groupe 3 n'ayant aucun autre proche parent à Madagascar (LORENCE, 1985). Cette dernière espèce diffère de *T. nicolliae* par des feuilles plus grandes (6,8-)9-16,5 × 3-7,4 cm, des fleurs mâles plus grandes (4-5,5 cm de diam. à l'anthèse) avec env. 300 étamines poilues au sommet, et des fleurs femelles plus grandes (3,5 × 4 cm à l'anthèse) à styles souvent coalescents (jusqu'à 15 par groupes). *Tambourissa nicolliae* présente aussi certains caractères rencontrés chez *T. moheliensis* Lorence de Mohéli, Comores, lui aussi du Groupe 3. Cette dernière espèce possède des petites fleurs mâles similaires, mais elles sont partiellement fermées à l'anthèse et les étamines ont des loges confluentes à la base. Les inflorescences parfois fasciculées ou à fleurs solitaires, les fleurs subéreuses extérieurement et de couleur rose ou rouge intérieurement chez

T. nicolliae sont des caractères grossièrement similaires à ceux de *T. tau* Lorence qui figure parmi les espèces appartenant au Groupe 5, toutes endémiques de l'Ile Maurice (LORENCE, 1985). Cependant, *Tambourissa tau* n'est pas très affin de *T. nicolliae* et en diffère par des organes sub-glabres, des feuilles plus grandes groupées en pseudoverticilles, des étamines en forme de T, et des fleurs femelles glabres à longs styles sétuliformes.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Capuron 18255-SF*, Est, env. de la Baie d'Antongil, colline d'Ambodiatafana, au NW de l'embouchure de la Rantabe, alt. 50-150 m, 12.9.1957, fl. (P); *Capuron 28848-SF*, Est, Ile Sainte-Marie, forêt d'Analalava, au SE de Lokintsy, sur latérites, 18.5.1969, stér. (P); *Lowry et al. 4184*, type (MO, P, PTBG); *Nicoll 624*, Réserve Naturelle Intégrale de Marojejy, on trail leading north from Ambatoharana, 14°31′S-49°37′E, alt. 750 m, 13.5.1987, fl., vieux fr. (MO, P, PTBG).

Espèce dédiée à Marion NICOLL, l'un des récolteurs du type.

4. **Tambourissa bosseri** Jérémie & Lorence, *sp. nov.* — Fig. 5.

Species T. hildebrandtii Perkins *affinis, differt staminibus connectivo longe supra loculos producto, absentia pilorum receptaculo inter stamina; stylis acuminato-acutis, tantum extremitate papillosis.*

TYPE : *Capuron 27760-SF*, Madagascar, Est (Nord), forêts sublittorales, sur sables, entre Ambalabe et Ambohitralanana (Antalaha), 24.4.1967, fl. (holo-, P; iso-, MO, P).

Arbre monoïque d'env. 15 m de hauteur; jeunes rameaux tomenteux, rameaux âgés tomentelleux, entrenœuds longs de 1-3 cm. Feuilles opposées, pétiolées. Pétioles longs de 5-13 mm, env. 1,5 mm de diam., canaliculés à la face ventrale, tomenteux à tomentelleux. Limbe épais, vert-jaunâtre sur le sec, discolore (plus jaunâtre dessous), brillant dessus, pubérulent sur les 2 faces chez les jeunes feuilles, puis sub-glabre, elliptique à obové, de (4-)5,5-8,5 × (2-)2,5-4 cm, sommet arrondi parfois à bref acumen arrondi, base en coin; nervure principale proéminente dessus et surtout dessous; 4-6 paires de nervures secondaires brochidodromes, proéminentes dessous, faisant un angle de 45-60° avec la médiane; nervation visible jusqu'aux nervures d'ordre 4 sur la face dorsale et d'ordre 2 sur la face ventrale; marge entière, révolutée à sec; nombreuses cellules huileuses dans l'hypoderme et le parenchyme lacuneux.

Inflorescences axillaires ou ramiflores, tomenteuses (pubescence vert-jaunâtre); monochasium à pleiochasium (jusqu'à 15 fleurs) le plus souvent unisexué, parfois bisexué; bractéoles petites, env. 1 mm. Fleurs mâles en bouton globuleuses, tomenteuses, de 7-10 mm de diam., subacuminées-arrondies au sommet; à l'anthèse, pédicelle long de 15-25 mm et de 1,5-2 mm de diam., réceptacle de 18-20 mm de diam. s'ouvrant par 4-5 lobes longs de 7-8 mm et portant souvent 2-3 tépales au sommet face interne. Etamines 40-60, longues de 4-5 mm, loges unilatérales introrses longues de 1,5-2 mm; filet court (0,5 mm) à subnul; connectif nettement prolongé au-delà des loges, long de 1,5-2 mm; face interne du réceptacle glabre. Fleurs femelles en bouton globuleuses, tomenteuses, de 7-10 mm de diam., déprimées avec un mamelon central formé de 4-5 dents tépalaires qui s'écartent lors de l'ouverture; à l'anthèse réceptacle de 10-13 mm de diam., à petit orifice souvent en forme de X; env. 150 carpelles, à styles acuminés-aigus papilleux à l'extrémité, longs d'env. 1,5 mm, larges de 0,6-0,8 mm à la base; surface interne du réceptacle munie de poils courts abondants entre les styles.

Réceptacles fructifères inconnus.

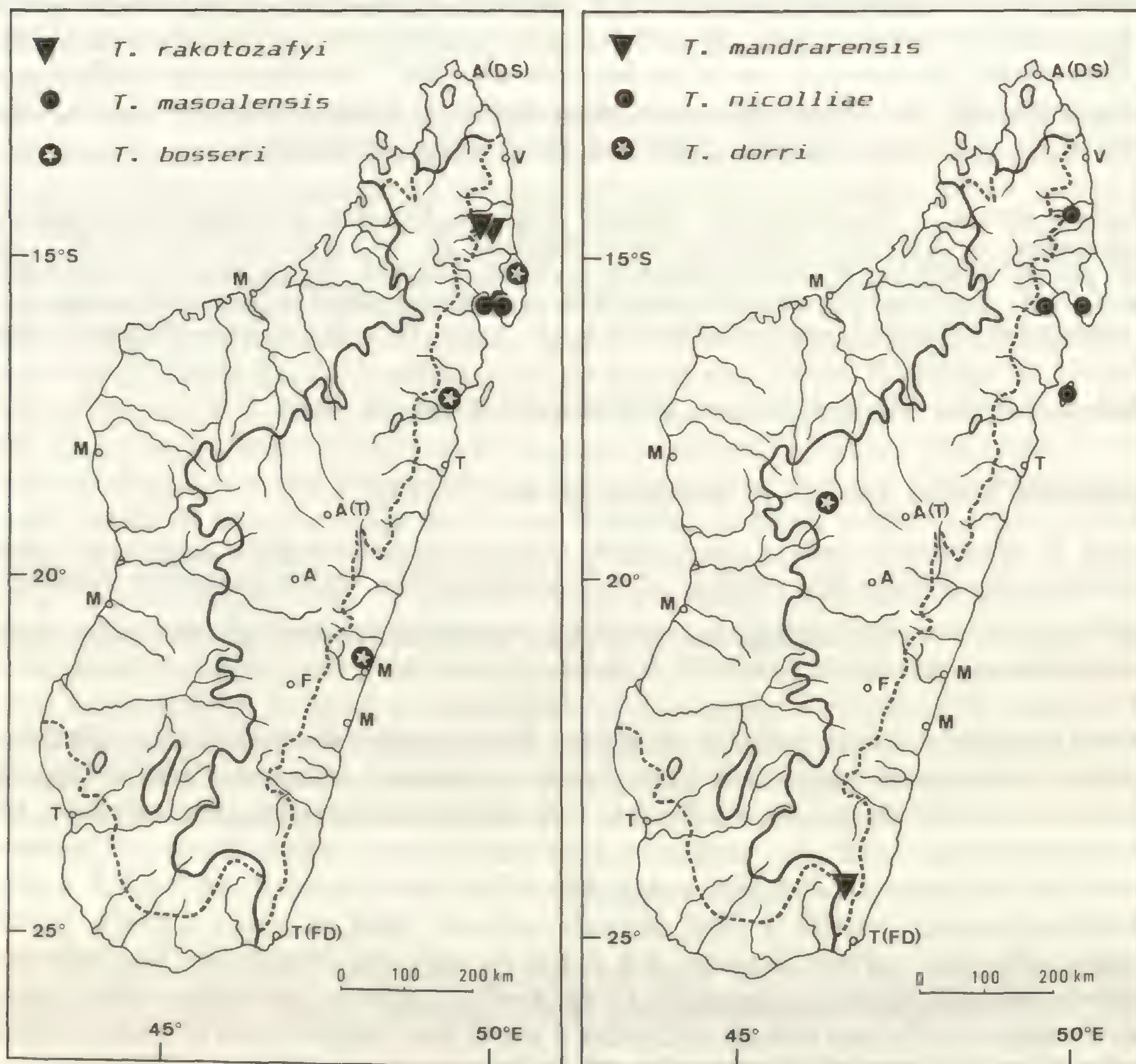


Fig. 4. — Répartition des 6 nouvelles espèces de **Tambourissa**.

Répartition (Fig. 4) : Madagascar ; espèce connue actuellement de 3 localités de la côte Est, entre Antalaha et Mananjary.

Affinités : L'appareil végétatif de *Tambourissa bosseri* ressemble à celui de certains spécimens de *T. hildebrandtii* Perkins. *T. bosseri* diffère de *T. hildebrandtii* par les étamines qui ont un connectif longuement prolongé au-delà des loges, par l'absence de poils entre les étamines à la face interne du réceptacle, par les styles acuminés-aigus au sommet, papilleux seulement à l'extrémité. Chez *T. hildebrandtii* les loges polliniques sont à l'extrémité des étamines, parfois confluentes, et le connectif, lorsqu'il est prolongé au-delà des loges, est apiculé, la face interne des réceptacles mâles est garnie de poils, les styles sont coniques, arrondis au sommet, et entièrement papilleux.



Fig. 5. — **Tambourissa bosseri** Jérémie & Lorence : **1**, rameau portant une jeune inflorescence axillaire ; **2**, inflorescence ramiflore ; **3**, fleur ♂ à l'anthèse ; **4**, coupe longitudinale d'une fleur ♂ ; **5**, **6**, étamines ; **7**, fleur ♀ en bouton ; **8**, fleur ♀ à l'anthèse, en coupe longitudinale ; **9**, carpelles à la face interne d'une fleur ♀ en coupe longitudinale. (*Capuron 27760-SF*, **P**).

Matériel étudié. — Madagascar : *Capuron 27760-SF*, type (MO, P) ; *13070-SF*, Tampolo-Fénérive Est, 15.3.1955, fl. (P, 2 parts) ; *10111-SF*, Ambohimitsa, district de Mananjary, 15.4.1954, fl. (P, 2 parts).

Espèce dédiée à Jean Bosser (ORSTOM, Laboratoire de Phanérogamie, P), spécialiste de la flore malgache, en remerciement de l'aide qu'il nous a apportée dans plusieurs domaines lors de la réalisation de cette étude.

5. **Tambourissa mandrarensis** Jérémie & Lorence, *sp. nov.* — Fig. 6.

Species T. nitidae Danguy *affinis, differt praesertim amplitudine, forma et pubescentia foliorum ; receptaculis suberosis, staminibus loculis basalibus discretis connectivo manifeste producto.*

Type : *Humbert 6622*, Madagascar, bassin supérieur du Mandrare (Sud-Est) : col et sommet de Marosoui, forêt sur latérite de gneiss, alt. 1000-1400 m, 14-15.11.1928, fl. (holo-, P ; iso-, MO, P) ; seul matériel connu.

Arbuste ou arbre (?) monoïque ; jeunes rameaux pubescents, rameaux âgés glabres, entrenœuds longs de 2-4 cm. Feuilles opposées, pétiolées. Pétioles longs de 5-7 mm, d'env. 1 mm de diam., pubescents. Limbe mince, discolore (à sec brun foncé dessus, brun clair dessous), à pubescence éparse sur les 2 faces plus dense au niveau de la nervure médiane, ové-lancéolé, de 5-7,5 × 1,3-2,4 cm, sommet longuement acuminé souvent arqué, base en coin ; nervure principale proéminente dessous ; env. 7 nervures secondaires peu visibles faisant un angle de 55-70° avec la médiane ; marge entière, plane à peu révolutée à sec ; nombreuses cellules huileuses dans les parenchymes palissadiques et lacuneux.

Réceptacles solitaires (monochasium), axillaires et terminaux ; boutons globuleux, subéreux, de 6-7 mm de diam., à pubescence éparse plus dense autour de l'apex ; pédicelles de 2-3 mm de longueur portant 2-8 bractéoles recaulescentes (les 2 dernières parfois sur le réceptacle) longues de 1-3 mm et couvertes de longs poils brillants. Fleurs mâles en bouton sub-mamelonnées, portant une touffe de longs poils brillants au sommet ; à l'anthèse, réceptacle d'env. 20 mm de diam., s'ouvrant à plat par 4 lobes dont la partie libre mesure env. 8 mm de longueur et 4-5 mm de largeur. Etamines, env. 60, longues de 3-4 mm ; filet sub-nul ; loges basales, unilatérales, longues de 2-2,5 mm ; connectif nettement prolongé au-delà des loges, aigu, long de 1-2 mm ; présence de poils à la face interne du réceptacle, entre les étamines. Fleurs femelles en bouton déprimées au sommet et présentant, comme les mâles, une touffe de longs poils brillants au niveau de l'orifice ; réceptacle renfermant env. 200 carpelles à styles coniques, aigus, papilleux à la partie supérieure, longs d'env. 0,7 mm ; présence à la face interne du réceptacle, entre les styles, de poils brillants longs de 0,5-0,7 mm. Réceptacles femelles à l'anthèse et réceptacles fructifères inconnus.

Tambourissa mandrarensis n'est pour l'instant connu que par le spécimen-type, récolté en forêt le long du bassin supérieur du Mandrare (SE Madagascar). Cette espèce est à rattacher au Groupe 1B de Lorence (1985), et à rapprocher de *T. nitida* Danguy qui diffère de *T. mandrarensis*, en particulier, par ses feuilles épaisses, elliptiques-ovées, glabres et de plus grande taille, ses réceptacles non subéreux, et ses étamines à loges confluentes au sommet et donc à connectif non prolongé.

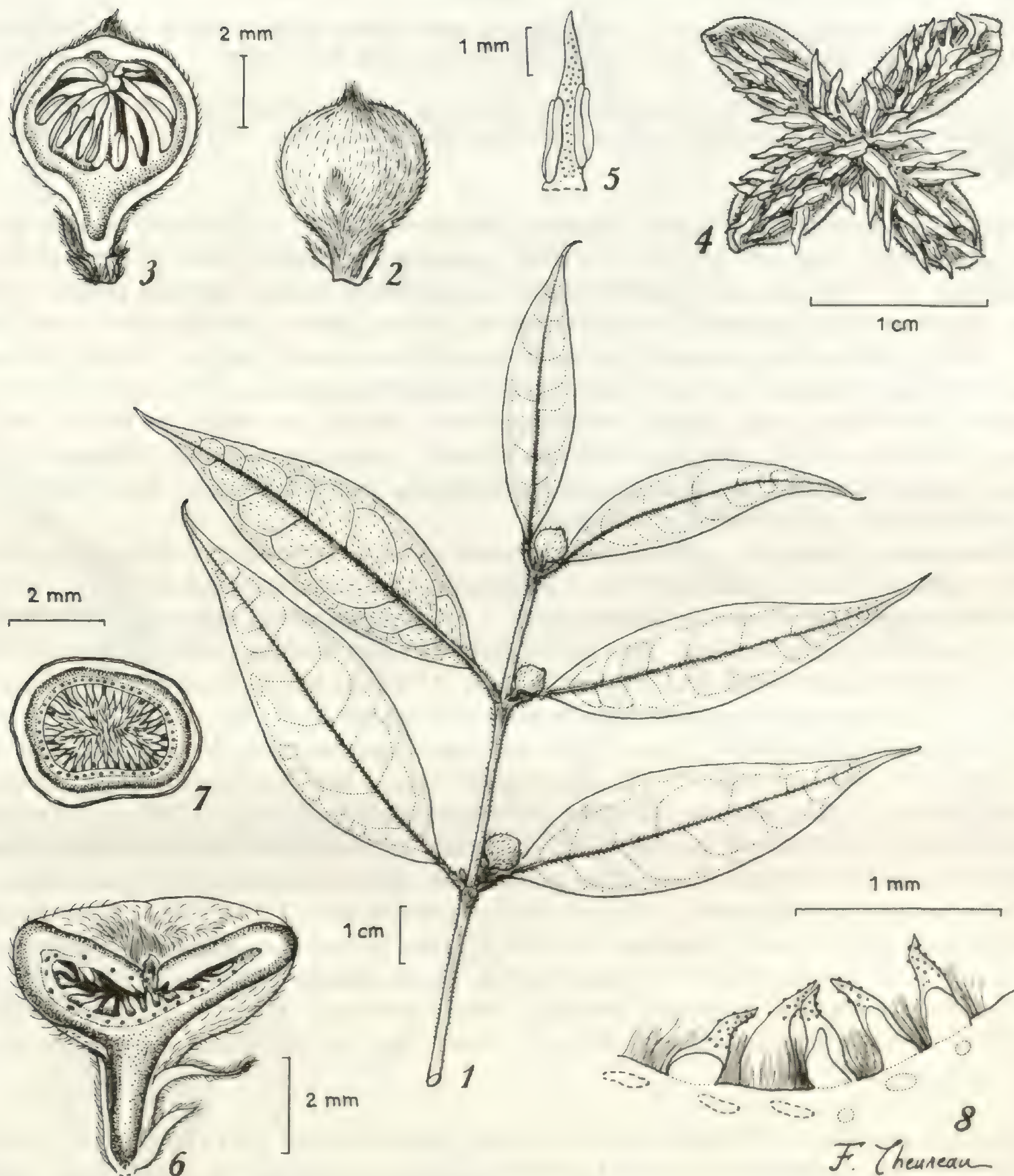


Fig. 6. — **Tambourissa mandrarensis** Jérémie & Lorence : **1**, rameau florifère ; **2**, fleur ♂, jeune bouton ; **3**, fleur ♂ en bouton, coupe longitudinale ; **4**, fleur ♂ à l'anthèse ; **5**, étamine ; **6**, **7**, fleurs ♀ en boutons, coupes longitudinale et transversale ; **8**, carpelles à la face interne d'une fleur ♀ en coupe longitudinale. (*Humbert 6622*, P).

6. **Tambourissa rakotozafyi** Lorence & Jérémie, *sp. nov.* — Fig. 7.

Species T. alaticarpae Lorence *et* T. longicarpae Lorence *affinis, differt partibus vegetativis omnino glabris, foliis integris non dentatis, inflorescentiis terminalibus uni- vel tri-floris.*

TYPE : *Humbert & Cours 22921*, Madagascar, vallée de la Lokoho (Nord-Est) : Mt. Ambatosoratra au N d'Ambalavoniho et de Belaoka, gneiss et quartzite, alt. 1300-1400 m, 4-8.1.1949, fl., fr. (holo-, P; iso-, MO, P).

Arbre monoïque d'env. 10 m de hauteur; rameaux glabres, cylindriques et aplatis aux nœuds, entrenœuds longs de 2-3,5 cm. Feuilles opposées (rarement sub-opposées), pétiolées. Pétioles longs de 10-12 mm, env. 1 mm de diam., canaliculés à la face ventrale, glabres. Limbe coriace, discolore, brun-jaunâtre et luisant sur le sec dessus, glabre, elliptique-ové à ové, de 5-8,5 × 2-4 cm, acuminé au sommet (acumen arrondi-mucronulé souvent arqué), obtus à arrondi à la base; nervure principale un peu proéminente dessous; 7-9 paires de nervures secondaires festonnées, peu visibles, brochidodromes, faisant un angle de 60-70° avec la médiane; nervation visible jusqu'aux nervures d'ordre 3 dessus et d'ordre 4 dessous; marge entière, à peine révolutée à sec; grosses cellules huileuses, peu nombreuses, dans l'hypoderme et les parenchymes palissadiques et lacuneux.

Inflorescences terminales, glabres; monochasium (fleur femelle) ou dichasium (1 fleur femelle centrale et 2 fleurs mâles latérales). Fleurs mâles en bouton ovoïdes, de 8-10 × 5-6 mm, portant au sommet une dizaine de tépales d'env. 1,5 mm de longueur disposés sur au moins 2 cycles; à l'anthèse, pédicelle d'env. 3 cm de longueur et 1 mm de diam., réceptacle de 2,5-3 cm de diam. s'ouvrant par 4 lobes récurvés longs d'env. 15 mm et larges d'env. 6 mm, portant au sommet à la face interne 3-4 petits tépales écailleux. Etamines, env. 100, deltoïdes, longues de 3-4 mm, larges à la base d'env. 2 mm, à filet sub-nul; loges latérales, basales, longues de 2-3 mm; connectif prolongé d'env. 1 mm au-delà des loges; face interne du réceptacle glabre entre les étamines. Fleurs femelles allongées obconiques; pédicelle long de 2-5 cm; à l'anthèse, réceptacle long de 16-18 mm et large de 6-8 mm, portant au sommet 4 lobes longs de 5-7 mm; à la face interne et à l'extrémité de ces lobes présence de tépales écailleux identiques à ceux des réceptacles mâles; le réceptacle porte parfois extérieurement 2 bractéoles recaulescentes, aiguës, longues d'env. 5 mm. Carpelles, 120-130, à styles courts (0,6-0,8 mm), coniques, aigus au sommet; poils courts épars à la face interne du réceptacle entre les styles.

Réceptacle fructifère immature pendant, brun, subéreux, bosselé, cylindrique-oblong (d'env. 5 × 3 cm) ou sub-globuleux (2,5-3 cm de diam.), portant au sommet les 4 lobes floraux qui se sont accrus.

RÉPARTITION (Fig. 4) : Madagascar (Nord-Est); espèce connue pour l'instant de 2 localités très proches (Mt. Ambatosoratra et Marojejy); spécimens récoltés en forêt, entre 1000 et 1400 m d'altitude.

AFFINITÉS : *Tambourissa rakotozafyi* appartient au Groupe 8 de LORENCE (1985) en raison des caractères morphologiques des réceptacles femelles. Il se distingue des 2 autres espèces connues de ce groupe (*T. alaticarpa* Lorence et *T. longicarpa* Lorence) par l'appareil végétatif glabre, les feuilles entières, et les inflorescences terminales uni- ou tri-flores.



Fig. 7. — **Tambourissa rakotozafyi** Lorence & Jérémie : **1**, rameau florifère ; **2**, **3**, fleur ♂ en bouton, profil et coupe longitudinale ; **4**, fleur ♂ à l'anthèse ; **5**, étamine ; **6**, fleur ♀, coupe longitudinale ; **7**, carpelles à la face interne d'une fleur ♀ en coupe longitudinale ; **8**, réceptacle fructifère immature. (1-7, *Humbert 22921*, P ; 8, *Miller & Randrianasolo 4772*, P).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Humbert & Cours 22921*, type (MO, P) ; *Miller & Randrianasolo 4772*, Antsiranana, Réserve Naturelle de Marojejy, along the trail to the summit of Marojejy Est, N of Mandena, lichen forest and exposed windswept ridges between the 2nd and 3rd camps, 14°26′ S-49°46′ E, alt. 1000-1200 m, nom local : Ambora Saha, 25.11.1989, fr. (MO, P).

Cette nouvelle espèce est dédiée à Mr. Armand RAKOTOZAFY, responsable de l'Herbier d'Antananarivo (TAN) et l'un des meilleurs connaisseurs de la flore de Madagascar.

REMERCIEMENTS : Nous remercions vivement R. D. HOOGLAND (Laboratoire de Phanérogamie, Muséum, Paris) pour la traduction en latin des diagnoses de ces espèces nouvelles, ainsi que F. THEUREAU (P) et A. FARRER (K) pour la réalisation des planches.

BIBLIOGRAPHIE

CAVACO, A., 1959. — Monimiacées. *In* HUMBERT, H. (ed.), *Flore de Madagascar et des Comores*, 80e fam., Firmin-Didot et Cie, Paris.

LORENCE, D. H., 1985. — A monograph of the *Monimiaceae* (*Laurales*) in the Malagasy region (Southwest Indian Ocean). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 72 : 1-165.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 3-4 : 147-154.

Studies on the Flora of the Guianas, nᵒ 63. Deux nouvelles espèces de *Inga* (*Mimosaceae*) et notes nomenclaturales et taxonomiques sur trois autres espèces

O. Poncy

Résumé : Deux nouvelles espèces guyano-amazoniennes du genre *Inga* (*I. retinocarpa* et *I. nubium*) sont décrites et illustrées. Quelques notes nomenclaturales et taxonomiques sont présentées au sujet de *I. sarmentosa, I. alba* et *I. lomatophylla.*

Summary : Description of two new *Inga* species from the Guianas and Amazonia, *I. retinocarpa* and *I. nubium.* A few nomenclatural and taxonomic notes are presented about *I. sarmentosa, I. alba* and *I. lomatophylla.*

Odile Poncy, URA 1183 du CNRS, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Inga retinocarpa Poncy, *sp. nov.* — Fig. 1.

Species sectionis Leptingae, I. melinonis Sagot *proxima. Folia grandia 3-4-jugata rachide non alata ; inflorescentiae ramiflores brevissime pedunculatae ; flores parvi corolla ca. 1,2 cm longa ; pericarpium leguminis crassum reticulo prominenti induto, suturae prominentes.*

Type : *Villiers & Feuillet 2086*, Guyane française, Riv. Arataye, Sauts Pararé, 8.10.1983, fl. (holo-, P ; iso-, CAY, NY).

Petit arbre ramiflore (les spécimens connus ne dépassent pas 8 m de hauteur) ; écorce beige ou gris foncé, verruqueuse, bois jaune à orangé ; rameaux fistuleux ; rameaux, stipules et rachis foliaires couverts d'un tomentum extrêmement fin, brun-roux. Grandes feuilles composées de 3-4 paires de folioles ; stipules linéaires d'env. 12 × 2 mm, persistantes ; rachis et pétiole épais, cylindriques, non ailés ; pétiole 8-10(-15) × 0,3-0,4 cm, portant des lenticelles claires, allongées longitudinalement ; rachis 12-20(-24) × 0,2-0,3 cm, légèrement cannelé ; glandes foliaires beaucoup moins larges que le rachis (env. 1,5 mm de diam.) ; mucron souvent persistant à l'extrémité du rachis, long de 5 mm ; folioles inférieures 7-12 × 4-5 cm, supérieures 17-25(+) × 5-6 cm, oblongues, à base triangulaire atténuée presque symétrique, extrémité triangulaire, acumen court ; limbe glabre sur les deux faces, membraneux, à nervures secondaires parallèles et saillantes à la face inférieure ; feuilles juvéniles mauves, brillantes, très finement tomenteuses, nervation vert pâle.

Inflorescences ramiflores, isolées ou groupées par 2-3, cespiteuses, très finement tomenteuses comme les parties végétatives; pédoncule très court (env. 1,5 cm); le rachis contracté, ovoïde, de ± 3 mm de longueur, porte environ 30 fleurs serrées; bractées réduites (longueur < 1 mm), triangulaires à l'extrémité, pubescentes sur leur face externe; fleurs blanc-verdâtre, pédicelle court (1-1,5 mm). Calice légèrement évasé, 1,5 × 1 mm, à 5 dents égales très courtes. Corolle tubuleuse, étroite à la base, partie supérieure évasée, longue d'env. 12 mm, lobes pointus longs de 2 mm. Tube staminal long de ± 15 mm, exsert, 40 à 50 étamines, partie libre du filet atteignant 1 cm; anthères verruqueuses; pollen : polyades à 16 monades (Guinet, comm. pers.). Ovules 12-15, carpelle unique, stigmate cylindrique.

Gousse de 8-14 × 1,5 cm (2,5 cm de largeur sur le spécimen *Silva & Santos 4611*), de section ovale ou subcirculaire; péricarpe souple, tomenteux, brun jaunâtre à maturité; valves à ornementation réticulée, très saillante, horizontale ou légèrement oblique; sutures de 3-5 mm de largeur, formant 2-3 côtes arrondies; mucron terminal triangulaire court; cotylédons aplatis, subcirculaires, d'env. 10 × 8 mm.

Autres matériels étudiés. — Guyane française : *Villiers 2130*, Riv. Arataye, Sauts Pararé, 11.10.1983, fl. (P, CAY, NY); *de Granville B 4638*, Saül, 26.10.1972, fl. (P, CAY, NY); *de Granville B 4761, ibid.*, 24.3.1973, fr. (P, CAY); *Cremers 9956*, Fl. Oyapock, Crique Gabaret, 15.4.1988, fr. (CAY, P, US, NY). — Guyana : *Maguire & Cowan 39348*, New District, 25.1.1955, st. (NY). — Brésil : *Silva & Santos 4611*, Para, R. Trombetas, 23.5.1978, fr. (NY).

Affinités : Par la structure de son inflorescence, cette espèce se rattache à la section *Leptinga* Bentham. La curieuse ornementation de son fruit distingue *I. retinocarpa* de toutes les autres espèces connues dans la région guyanaise; par son aspect général, elle ressemble à *Inga melinonis* Sagot.

Ecologie et distribution : Cette espèce de dimensions modestes, ramiflore, vit en forêt dense non inondable et effectue probablement en condition sciaphile la totalité de son cycle. Il s'agit d'une espèce rare mais dont l'aire de répartition est probablement de type guyano-amazonien, ainsi que le suggère le seul spécimen connu d'Amazonie brésilienne.

L'épithète spécifique fait allusion à l'ornementation de la gousse.

Inga nubium Poncy, *sp. nov.* — Fig. 2.

Species sectionis Leptingae, I. cynometrifoliae, *Amazoniae peruvianae incolae, proxima. Arbor intermedia foliis unijugis petiolo alato; inflorescentiae breviter pedunculatae; flores tenuiter pedicellati.*

Type : *de Granville 1475*, Guyane française, Tumuc Humac, 4.9.1972, fl. (holo-, P; iso-, CAY, NY).

Arbre de taille petite ou moyenne (10-15 m de hauteur). Rameaux ténus, de section circulaire, à lenticelles claires. Feuilles glabres, unijuguées; stipules réduites à des écailles linéaires d'env. 3 mm de longueur, caduques; pétiole ailé d'env. 2 cm de longueur, aile triangulaire atteignant 5-8 mm de largeur sous l'insertion des folioles; glande foliaire circulaire (diam. < 1 mm); folioles subsymétriques, base triangulaire aiguë, acumen triangulaire large et court (1-3 cm) terminé par un très fin mucron, limbe mince, un peu gaufré, glabre, grisâtre sur la face supérieure.



Fig. 1. — **Inga retinocarpa** Poncy : **1**, feuille adulte ; **2**, rameau et feuilles juvéniles ; **3**, inflorescence ramiflore ; **4**, détail de l'extrémité de l'axe d'inflorescence, des bractées, des calices ; **5**, bractée face ventrale (5) et dorsale (5′) ; **6**, fleur isolée ; **7**, calice développé ; **8**, corolle développée ; **9**, extrémité de l'étamine avec anthère, face ventrale (9) et dorsale (9′) ; **10**, gynécée ; **11**, coupe de l'ovaire ; **12**, fruit ; **13**, embryon.

Inflorescences globuleuses, axillaires, le plus souvent isolées, portées par un pédoncule fin et court (rarement > 1 cm de longueur; 2,5 cm sur le spécimen *de Granville 3500*); 20-30 fleurs groupées en un petit capitule sphérique; bractées finement pubescentes de 1,5-2 mm de longueur, élargies en spatule dans leur partie distale; fleurs portées par un pédicelle ténu long d'env. 5 mm; calice et corolle très finement tomenteux. Calice tubuleux ⩾ 2 mm, régulier, à dents très courtes. Corolle tubuleuse à dents irrégulières, pubescence plus dense sur les lobes. Tube staminal non ou très légèrement exsert, env. 30 étamines; pollen : polyades à 16 monades (GUINET, comm. pers.). Ovaire glabre renfermant jusqu'à 17 ovules, stigmate tubuleux.

Gousse (les seuls spécimens fructifiés connus ont des fruits immatures) plate, 6-8 × 2,5 cm, glabre, à sutures fines de 2-3 mm de largeur et valves ornementées de fines stries transversales; 8-10 graines.

AUTRES MATÉRIELS ÉTUDIÉS. — GUYANE FRANÇAISE : *de Granville 3500*, Sommet Tabulaire, 19.8.1980, fl. (P, CAY, NY); *de Granville, Allorge & Cremers 7649*, Mgnes. Inini, 19.8.1985, fl. (P, CAY, NY, US); *de Granville, Feuillet, Hollenberg, Poncy & Sangrey 8621*, Mts. Galbao, 12.1.1986, fr. (P, CAY, NY, U, US). — SURINAM : *Irwin et al. 55127*, Wilhelmina Gebergte, 27.8.1963, fl. (U). — BRÉSIL : *Pires, Rodrigues & Irvine 50627*, Amapa, Rio Oiapoque, 1.9.1961, fl. (P, NY, U).

AFFINITÉS : Cette espèce appartient à la section *Leptinga sensu* MACBRIDE (1943), qui regroupe les *Inga* à fleurs en capitule. Les feuilles unijuguées sont rares dans le genre *Inga*. Il est tentant de considérer ce caractère comme primitif, en raison notamment de sa présence dans les premiers stades du développement des plantules, chez toutes les espèces dont la germination est connue (PONCY, 1984). En tout cas les espèces qui en possèdent appartiennent seulement aux sections *Leptinga* et *Bourgonia*. Toutefois les *Leptinga* à 2 folioles sont des espèces de faible extension géographique qui paraissent dérivées du complexe *heterophylla* (PONCY, sous presse). Ce nouveau taxon guyanais présente de nettes affinités avec *I. cynometrifolia* Harms, d'Amazonie péruvienne, espèce par ailleurs très mal connue, différente par l'aspect de ses feuilles bijuguées, très petites, coriaces, à pétiole et rachis non ailés.

ECOLOGIE ET DISTRIBUTION : La très curieuse répartition de *I. nubium* en Guyane française correspond à une écologie particulière : on la trouve dans les forêts submontagnardes extrêmement humides qui couvrent les collines guyanaises à une altitude de 400-800 m. Le spécimen *de Granville et al. 8621* provient d'un marécage à palmiers pinots (*Euterpe oleracea*).

L'épithète spécifique fait allusion à l'écologie de l'espèce, qui croît dans des forêts très humides souvent dans les nuages.

NOTES NOMENCLATURALES ET TAXONOMIQUES

I. INGA LOMATOPHYLLA (Benth.) Pittier

En 1985, j'ai décrit par erreur le matériel guyanais de cette espèce sous le nom de *I. speciosa* Benth. var. *lomatophylla* Benth. CARDENAS a récemment (1989) donné à *I. speciosa* Benth. (nom illégitime) le nom nouveau de *I. amazonica*. Cependant les spécimens cités ci-dessous me paraissent illustrer la variation au sein d'une même espèce, qui doit porter

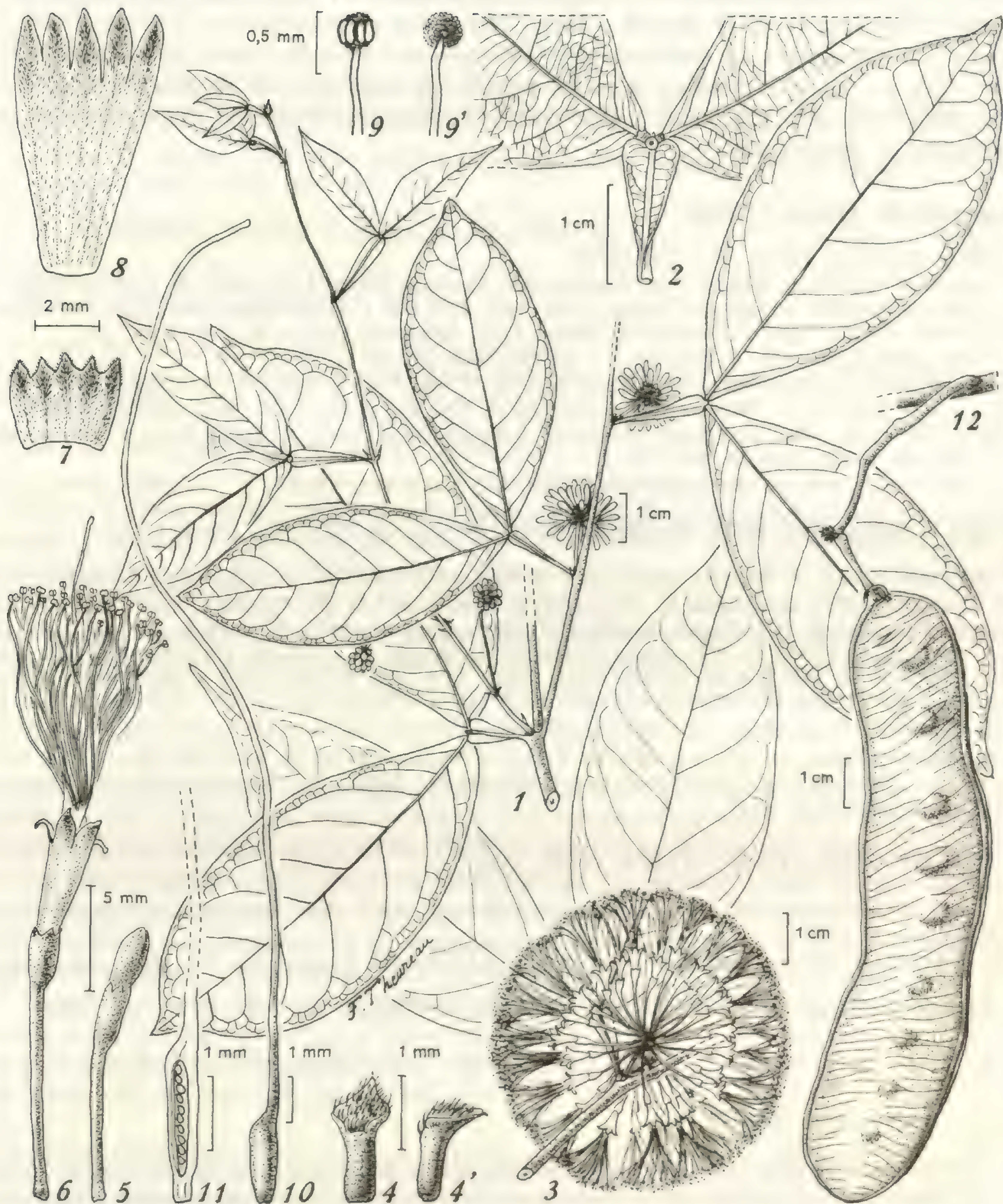


Fig. 2. — **Inga nubium** Poncy : **1**, rameau feuillé avec inflorescences jeunes ; **2**, base de la feuille montrant le pétiole et la glande ; **3**, inflorescence ; **4**, bractée, vues ventrale (4) et latérale (4') ; **5**, bouton floral ; **6**, fleur ; **7**, calice développé ; **8**, corolle développée ; **9**, extrémité de l'étamine avec anthère, face ventrale (9) et dorsale (9') ; **10**, gynécée ; **11**, coupe de l'ovaire ; **12**, fruit.

l'épithète légitime la plus ancienne, i.e. *lomatophylla* (Benth.) Pittier, placée ultérieurement au rang de variété (DUCKE, 1925; PONCY, 1985). Cette espèce est distribuée en Amazonie, dans les Guyanes et au Vénézuéla. La variation porte notamment sur les dimensions de l'aile du rachis, et sur celles du calice. Je propose le statut suivant, en maintenant seulement l'une des deux variétés de DUCKE (var. *bracteifera*) pour deux spécimens qui présentent des bractées florales développées et persistantes :

I. lomatophylla (Benth.) Pittier

Contr. U.S. Nat. Herb. 18 : 195 (1916).
— *I. speciosa* SPRUCE ex BENTH. var. *lomatophylla* BENTH., Trans. Linn. Soc. 30 : 620 (1875).
— *I. speciosa* SPRUCE ex BENTH., Trans. Linn. Soc. 30 : 620 (1875), *nomen illeg., non* MARTENS & GALEOTTI (1843). Type : *Spruce 973*, Brésil, Para, Santarem (holo-, K; iso-, NY, P).
— *I. amazonica* CARDENAS, Ernstia 51 : 1 (1989), *nom. superfl.*
— *I. amazonica* CARDENAS var. *lomatophylla* (BENTH.) CARDENAS, Ernstia 51 : 1 (1989), *comb. superfl.*
— *I. speciosa* SPRUCE ex BENTH. var. *membranacea* DUCKE, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 3 : 59 (1922), *comb. illeg.* Lectotype (choisi ici) : *Ducke HAMP 17155*, Brésil, Para, Porto de Moz, fl., 3.8.1918 (MG, non vu; iso-, P).
— *I. amazonica* CARDENAS var. *membranacea* (DUCKE) CARDENAS, Ernstia 51 : 1 (1989), *comb. superfl.*

TYPE : *Spruce 3097*, Brésil, Rio Negro (holo-, K; iso-, P, GH, NY, photo US).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — BRÉSIL : *Irwin, Egler & Pires 47145*, Amapa, Rio Oiapoque, 24.7.1960, fl., fr. (NY, U); *Spruce 3097*, Amazonas, R. Negro, San Carlos, 4.1853, fl. (K, P); *Ducke HAMP 16350*, Para, Santarem, 18.8.1916, fl. (U); *Ducke HAMP 17155*, Para, Porto de Moz, 3.8.1918, fl. (P); *Ducke HAMP 17186*, Gurupa, 10.8.1918, fl. (P); *Ducke HJBR 20140*, Belem, 27.5.1926, fl. (P); *Ducke HJBR 20141*, Obidos, 1.7.1926, fl. (U); *Ducke HJBR 20142*, Vigia, 26.6.1927, fl. (P); *Pires & Silva 4738*, Gurupa, 18.8.1954, fl. (P); *Spruce 973*, Santarem, 4.1853, fl. (K, P). — GUYANE FRANÇAISE : *Oldeman B.1117*, Riv. Comté, 22.7.1967, fl. (CAY, P, U); *de Granville 5053*, Ouaqui, 30.7.1973, fl. (CAY, P); *Prévost 1148*, route Cayenne-Régina, 6.7.1982, fl. (CAY, P, U); *Prévost 1794, ibid.*, 13.3.1987, fl. (CAY, P). — VÉNÉZUÉLA : *Plowman 13694*, Amazonas, San Carlos de Rio Negro, 21.4.1984, fl. (NY); *Maguire et al. 29724*, Cerro Duida, fl. (NY).

var. **bracteifera** (Ducke) Poncy, *comb. nov.*

— *I. speciosa* SPRUCE ex BENTH. var. *bracteifera* DUCKE, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 4 : 17 (1925), *comb. illeg.*
— *I. amazonica* CARDENAS var. *bracteifera* (DUCKE) CARDENAS, Ernstia 51 : 1 (1989), *comb. superfl.*

LECTOTYPE (choisi ici) : *Ducke HJBR 10104*, Brésil, Tapajoz, 4.8.1923, fl. (P; iso-, NY).

AUTRE MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — BRÉSIL, Para : *Ducke 16745*, Tapajoz, 23.8.1923, fl. (U).

II. INGA ALBA (Sw.) Willd.

L'identification des espèces de la section *Bourgonia* présentait une grande confusion dans les collections que j'ai visitées : sous *I. aggregata* G. Don, notamment, se trouvaient rassemblés des éléments d'espèces différentes, avec le spécimen *Poeppig 2208* mentionné comme type de cette espèce : ce spécimen de très mauvaise qualité est un *I.* cf. *umbellifera* et le spécimen de *Ruiz* sur lequel G. DON a fondé *I. aggregata* n'est autre qu'un *Inga alba*. D'autre part, le spécimen *13332* de *Pittier*, dont celui-ci a fait le type de *I. carachensis*, n'est pas différent de *I. alba*.

I. alba (Sw.) Willd.

Sp. Pl. 4 : 1013 (1806).
— *Mimosa alba* SWARTZ, Fl. Ind. Occid. 2 : 976 (1800).
— *I. aggregata* G. DON, Gen. Syst. 2 : 391 (1832), *syn. nov.* Type : *Ruiz s.n.*, Peru (holo-, BM ; iso-, OXF).
— *I. carachensis* PITTIER, Trab. Mus. Com. Venez. 262 : 106 (1929), *syn. nov.* Type : *Pittier 13332*, Vénézuéla, Trujillo (holo-, US ; iso-, G).

TYPE : *von Rohr s.n.*, Cayenne (holo-, C ; iso-, BM).

III. INGA SARMENTOSA Glaziou ex Harms

Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin 6 : 303 (1915).
— *I. capitata* DESV. var. *latifolia* DUCKE, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 5 : 120 (1930). Type : *Kuhlmann HJBR 17513*, Peru (holo-, RB ; iso-, U!).

TYPE : *Glaziou 12629*, Rio de Janeiro, Brésil (holo-, P).

Des collections récentes provenant de Guyane française, principalement aux environs de Sinnamary, ont attiré l'attention sur cette espèce confondue, dans les collections que j'ai visitées, avec *I. capitata* Desv. DUCKE avait d'ailleurs créé la var. *latifolia* de *I. capitata* pour un spécimen du Pérou. Comme cette dernière, elle appartient à la série des *Glabriflorae* ; elle s'en distingue par l'aspect du rachis foliaire et des fruits, ligneux et couverts de lenticelles, et par ses fleurs plus grandes à tendances de coloration rose ou rougeâtre. L'étude de ce matériel et de celui conservé à NY, montre que *I. sarmentosa* n'est pas rare en Guyane française et en Basse-Amazonie ; sa présence est en outre attestée en Amazonie occidentale et au Vénézuéla ; si l'on ajoute que GLAZIOU a nommé cette espèce à partir d'un spécimen provenant des environs de Rio, on a là un bel exemple de distribution disjointe (PONCY, sous presse). Mais sur l'ensemble du matériel que j'ai regroupé pour l'attribuer à *I. sarmentosa* il n'y a pas d'autre spécimen provenant de Rio que celui de GLAZIOU. Plusieurs auteurs (cf. WURDACK, 1970 ; BARNEBY, *in herb.*, etc.) ont déjà mentionné des erreurs d'étiquetage sur certaines collections que GLAZIOU recevait d'autres régions que celle où il travaillait, et notamment d'Amazonie. On doit donc émettre un doute sur l'authenticité de la provenance du spécimen *Glaziou 12629*. Cependant aucun des 3 spécimens conservés à P sous ce numéro, dont l'un porte une étiquette originale avec la mention « entre Ceixoa et Lagos » ne présente d'indice suffisant. Tout au plus peut-on supposer que GLAZIOU, pour avoir porté sur l'étiquette « plante sarmenteuse », et nommé l'espèce en conséquence, n'a pas lui-même récolté ces échantillons d'un végétal qui, en Guyane et en Amazonie en tout cas, est un bel arbre !

MATÉRIEL ÉTUDIÉ (sélection). — BRÉSIL : *Rabelo et al. 2430*, Amapa, R. Araguari × R. Falsino, 4.10.1983, fl. juv. (NY, P, U) ; *Pires, Rodriguez & Irvine 51618*, R. Araguari, 9.10.1961, fl. (NY, U) ; *da Silva 61*, Para, Belem, 8.8.1947, fl. (NY, P) ; *Prance & Pennington 1853*, Capanema, 30.10.1965, fl. (K, NY, P, U) ; *Prance & Silva 58718*, Paragominas, 13.8.1964, fl. (NY) ; *Murça Pires 626*, R. Guama, fl. (NY) ; *Silva 1367, 1375, 1389*, Jari, Mte Dourado, fl. (NY) ; *Ducke HAMP 16398*, R. Tapajoz, 27.8.1916, fl. (P, NY) ; *Silva 2869*, Serra dos Carajas, 25.03.1977, fr. (NY, US) ; *Pires 2396*, Monte Dourado, 29.7.1988, st. (P) ; *Daly et al. 1902*, M. Dourado, 10.12.1981, fr. (NY) ; *Berg et al. 696*, Tucurui, 24.10.1977, fl. (NY), fl. ; *Forero et al. 6325*, Acre, Abuna-R. Branco, 17.6.1968 (NY, U) ; *Lewis & Milliken 1687*, Roraima, Maraca, 19.10.1987, fr. (NY). — GUYANE FRANÇAISE : *Sabatier 845*, Piste de St-Élie

(Bassin du Sinnamary), 8.4.1984, fr. (CAY, P); *2372, ibid.*, 22.2.1989, fr. (CAY, P); *Sabatier & Prévost 3006, ibid.*, 13.2.1991, fr. (CAY, NY, P, U, US); *SF 3735*, Riv. Comté, 3.1951, fr. (CAY, P); *Grenand 1272*, Trois-Sauts, 9.5.1976, fr. (CAY, P); *Sabatier & Prévost 1872*, Nouragues (bassin de l'Arataye), 28.10.1987, st. (CAY, P); *Prévost & Sabatier 2427*, Haut-Camopi, 10.5.1987, st. (CAY, P); *Richard s.n.*, fl. juv. (P). — Surinam : *Lindeman 6779*, Jodensav., 10.12.1954, st. (U). — Pérou : *Wurdack 2234*, Amazonas, Bagua, 10.10.1962, fl. (P, NY, US, G); *Wurdack 2353*, Loreto, Pongo de Manseriche, 19.10.1962, fl. (P, NY, US); *Gentry et al. 25533*, fl. (NY, MO). — Vénézuéla : *Holst & Liesner 2389*, 21.10.1985, fr. (NY, MO).

Remerciements : Je remercie le Dr. R. D. Hoogland pour la traduction des diagnoses des deux nouvelles espèces.

RÉFÉRENCES

Cardenas, L., 1989. — *Inga amazonica* Cardenas, nuevo record para Venezuela. *Ernstia* 51 : 29.

Ducke, A., 1925. — Plantes nouvelles ou peu connues de la région amazonienne (3). *Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro* 4 : 17.

Macbride, J. F., 1943. — *Inga, in* Flora of Peru. *Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser.*, 13 (3) : 6-47.

Poncy, O., 1984. — Graines, germinations et plantules dans le genre *Inga* (Légumineuses, *Mimosoideae*) : étude morphologique chez quelques espèces de Guyane française. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 120 : 34-42.

Poncy, O., 1985. — Le genre *Inga* (Légumineuses, *Mimosoideae*) en Guyane française. Systématique, morphologie des formes juvéniles, écologie. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat., Sér. B, Bot.* 31 : 124 p., 12 pl.

Poncy, O., sous presse. — Le genre *Inga* dans les Guyanes. Notes phytogéographiques. *Compt. Rend. Sommaire Séances Soc. Biogéogr.* 67.

Wurdack, J. J., 1970. — Erroneous data in Glaziou collections of *Melastomataceae*. *Taxon* 19 (4) : 911-912.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 155-165.

Révision des *Flacourtiaceae-Phyllobotryoneae* d'Afrique

S. Hul

Résumé : Mise au point nomenclaturale des taxons attribués jusqu'à ce jour à la tribu des *Phyllobotryoneae*. Après révision, les trois genres se réduisent à deux : *Phyllobotryon* Muell. Arg. et *Mocquerysia* Hua. Le genre *Phyllobotryon* est représenté par deux sous-genres : subg. *Phyllobotryon* et subg. *Phylloclinium* (Baillon) Hul, *stat. nov.* Deux combinaisons nouvelles sont proposées : *Phyllobotryon paradoxum* (Baillon) Hul et *P. bracteatum* (Lecomte) Hul. En outre, le genre *Mocquerysia* Hua est signalé pour la première fois au Gabon.

Summary : An updated survey of the taxa belonging to *Flacourtiaceae* trib. *Phyllobotryoneae* is given. Two genera are accepted, *Phyllobotryon* Muell. Arg. and *Mocquerysia* Hua. *Phyllobotryon* includes two subgenera, of which subg. *Phylloclinium* (Baillon) Hul, *stat. nov.* Two new combinations are proposed, *Phyllobotryon paradoxum* (Baillon) Hul and *P. bracteatum* (Lecomte) Hul. *Mocquerysia* is here for the first time recorded for Gabon.

Sovanmoly Hul, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

INTRODUCTION

L'étude des *Phyllobotryoneae* se situe dans le cadre plus large d'une révision des *Flacourtiaceae* pour la Flore du Gabon. Nous avons été amenée à considérer plus particulièrement la valeur des taxons qui ont été décrits jusqu'à présent, à l'intérieur de cette tribu.

Les *Phyllobotryoneae* furent placés autrefois parmi les *Euphorbiaceae*, les *Bixaceae*, les *Violaceae*, les *Samydaceae*, les *Saxifragaceae*, ou encore, les *Cunoniaceae*. C'est en 1894 que Warburg rangea cette tribu (« *Phyllobotryeae* ») parmi les *Flacourtiaceae*. Gilg, en 1925, au cours de sa deuxième révision des *Flacourtiaceae* distingua les *Phyllobotryoneae* des autres tribus. Mais, en 1967, Hutchinson a intégré cette tribu aux *Scolopieae*, au lieu de lui conserver son autonomie. D'ailleurs pour certains auteurs, la délimitation des tribus n'a pas été prise en considération au cours de leur révision des *Flacourtiaceae*. Quoiqu'il advienne, les composants de ce groupe posent un certain nombre de problèmes d'ordre taxonomique. Plusieurs auteurs — dont Staner (1937), Letouzey, Hallé & Cusset (1969), Bos (1975) — ont évoqué la limite incertaine et mal définie entre les caractères des genres et des espèces. Ils ont proposé des modifications nomenclaturales dont quelques-unes seulement ont été retenues. Notre révision confirme certaines de leurs observations et permet d'établir une nouvelle mise au point des données taxonomiques : réduction du genre *Phylloclinium* Baillon au rang de sous-genre, et proposition de deux combinaisons nouvelles.

Nous rappelons ici brièvement la description des *Phyllobotryoneae* : ce sont des arbustes de petite taille (de 4 à 5 m de hauteur), monocaules avec panache terminal de feuilles, rarement ramifiés. L'une des caractéristiques la plus importante de ce groupe est l'épiphyllie[1] des inflorescences : les fleurs, solitaires, en glomérules ou en cymes fasciculées se développent au

1. Terme utilisé et discuté dans Letouzey et al. (1969) et Dickinson (1978).

niveau du pétiole ou du limbe, sur la face supérieure. Exceptionnellement, il peut se présenter des cas rares de pseudo-hypophyllie florale (dans le genre *Phyllobotryon*). Ces plantes se localisent généralement dans les sous-bois des forêts denses humides, en Afrique centrale. La répartition géographique des *Phyllobotryoneae* (cf. carte de distribution, Fig. 1) connues actuellement, concerne le Nigeria, le Cameroun, la Guinée équatoriale[1], le Gabon, le Congo, le Zaïre, la Tanzanie (Kigoma, près du lac Tanganyika) et l'Angola (Cabinda et Portugalia).

CONCEPTIONS GÉNÉRIQUES ET SPÉCIFIQUES DES *PHYLLOBOTRYONEAE*

L'étude historique des *Phyllobotryoneae* nous a permis de suivre l'évolution des idées, d'établir la chronologie des divers noms spécifiques et d'indiquer les nouvelles positions taxonomiques que nous allons proposer.

Tout d'abord, il est instructif de savoir, en ce qui concerne le genre *Phyllobotryon* Muell. Arg., que l'orthographe originale « *Phyllobotryon* » (Mueller, 1864) est prioritaire à « *Phyllobotryum* » (Mueller, 1866) ; donc le nom *Phyllobotryon* est à retenir, comme l'a déjà souligné Bos (1975).

Mis à part le genre *Mocquerysia* Hua, les analogies entre *Phyllobotryon* Muell. Arg. et *Phylloclinium* Baillon ont conduit plusieurs auteurs à considérer comme provisoire la distinction entre ces deux genres.

Nous avons établi les comparaisons morphologiques entre ces 3 genres dans le tableau suivant.

Comparaison des caractères morphologiques

Phyllobotryon Muell. Arg.	*Phylloclinium* Baillon	*Mocquerysia* Hua
Plusieurs groupes de fleurs 2-15 (20) par feuille.	Un seul groupe de fleurs par feuille.	4 à 6 groupes de fleurs par feuille.
Fleurs rarement solitaires, souvent en glomérules ou en cymes 3-4-fasciculées le long de la nervure médiane du limbe.	Cyme pauciflore (1-3 fl.) située toujours au-dessus des 2/3 de la hauteur du limbe.	Cymes généralement uniflores réparties sur le pétiole ou dans 1/2 inférieur du limbe.
Bractées très petites (1-3 mm de long) généralement triangulaires imbriquées.	Bractées latérales petites, linéaires ou étroitement ovales (2-30 mm de long) et bractée médiane parfois très grande (6-8 × 3-4 cm).	Bractées petites, étroitement ovales (5-12 mm de long).
Fleurs ⚥ ou plantes polygames.	Fleurs ⚥ ou plantes polygames.	Fleurs toujours ⚥.
Sépales 3-4.	Sépales 3-4.	Sépales 5.
Pétales 3-4.	Pétales 3-4.	Pétales 5.
Etamines 20-40.	Etamines 20-40.	Etamines 5.
Ovaire glabre.	Ovaire glabre.	Ovaire pubescent.
Style 2-3-fide au sommet.	Style 2-3-fide au sommet.	Style entier.
Fruit : capsule glabre à 2-3 valves.	Fruit : capsule glabre à 2-3 valves.	Fruit : capsule pubescente à glabrescente à 3 valves.

1. Nous n'avons pas pu reporter les lieux de récoltes dans ce pays, sur la carte (Fig. 1), faute de matériel étudié.

Si l'on tient compte de ces caractères morphologiques, on doit reconnaître effectivement une grande affinité générique entre *Phyllobotryon* Muell. Arg. et *Phylloclinium* Baillon, *Mocquerysia* Hua étant une entité générique bien définie principalement par ses pièces florales pentamères, sauf pour le pistil. Ainsi, il n'y a pas lieu de séparer *Phylloclinium* de *Phyllobotryon*, car la présence d'un seul groupe de fleurs par feuille, la taille des bractées et la graine faiblement arillée, qui caractérisent *Phylloclinium*, ne sont pas, a priori, suffisantes pour représenter des caractères discriminatifs absolus de valeur générique. Rappelons, en outre, que *Phyllobotryon* et *Phylloclinium* ont en commun des sclérites dans le mésophylle foliaire (Lecomte, 1918). Ce caractère a été vérifié chez *Phyllobotryon* par Letouzey et al. (1969).

MISE AU POINT SUR LES GENRES ET SOUS-GENRES

Pour le groupe des *Phyllobotryoneae*, nous considérons désormais deux genres : *Phyllobotryon* Muell. Arg. (inclus *Phylloclinium*) et *Mocquerysia* Hua. Nous pouvons les distinguer par la clé suivante :

Clé des genres et sous-genres

1. Fleurs ⚥ ou plantes polygames, rarement solitaires, souvent 3-4 groupées en glomérules ou en cymes 3-4-fasciculées, disposées généralement le long de la nervure médiane du limbe; pédicelle court, (0,5-6(-8) mm); sépales 3-4; pétales 3-4; étamines nombreuses (20-40); ovaire glabre; style 2-4-fide au sommet; fruit en capsule glabre à 2-3 valves .... *Phyllobotryon*
   2. Plusieurs groupes de 3-4 fleurs, répartis sur la nervure médiane; fleurs soutenues par de petites bractées (1-3 mm de long) généralement triangulaires, imbriquées; graine munie d'un arille important .... subg. *Phyllobotryon*
   2'. Un seul groupe de 1-3 fleurs, situé toujours au-dessus des 2/3 de la hauteur du limbe; fleurs soutenues par deux petites bractées latérales (2-30 mm de long) et une bractée médiane parfois très grande (6-8 × 3-4 cm) recouvrant les fleurs; graine faiblement arillée .... subg. *Phylloclinium*

1'. Fleurs toujours ⚥ en cymes généralement uniflores, réparties sur le pétiole ou dans la moitié inférieure du limbe; pédicelle long (7-10 mm); sépales 5; pétales 5; étamines 5; ovaire pubescent; style entier; fruit en capsule pubescente ou glabrescente, à 3 valves .... *Mocquerysia*

PHYLLOBOTRYON Muell. Arg.

Flora 47 : 534 (1864); *in* DC., Prodr. 15, 2 : 1231 (1866); Baillon, Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1 : 287 (1881); Warburg, *in* Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. 3, 6a : 38 (1894); Gilg, Bot. Jahrb. Syst. 40 : 500 (1908); *in* Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. 21 : 430 (1925); Chipp, *in* Hutch. & Dalz., Fl. W. Trop. Afr. 1, 1 : 163 (1927); Staner, Ann. Soc. Sci. Bruxelles, sér. 2, Sc. Nat. et Méd. 57 : 27 (1937); Pellegrin, Mém. Soc. Bot. France : 107 (1952); Hutch., Gen. Fl. Pl. 2 : 214 (1967); Bamps, Fl. Congo, Rwanda et Burundi, Spermat. Flacourt. 1 : 43 (1968); Letouzey, Hallé & Cusset, Adansonia, sér. 2, 9 (4) : 515 (1969); Bos, Acta Bot. Neerl. 24 (2) : 229 (1975); Bamps & Lejoly, Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 51 : 423 (1981).

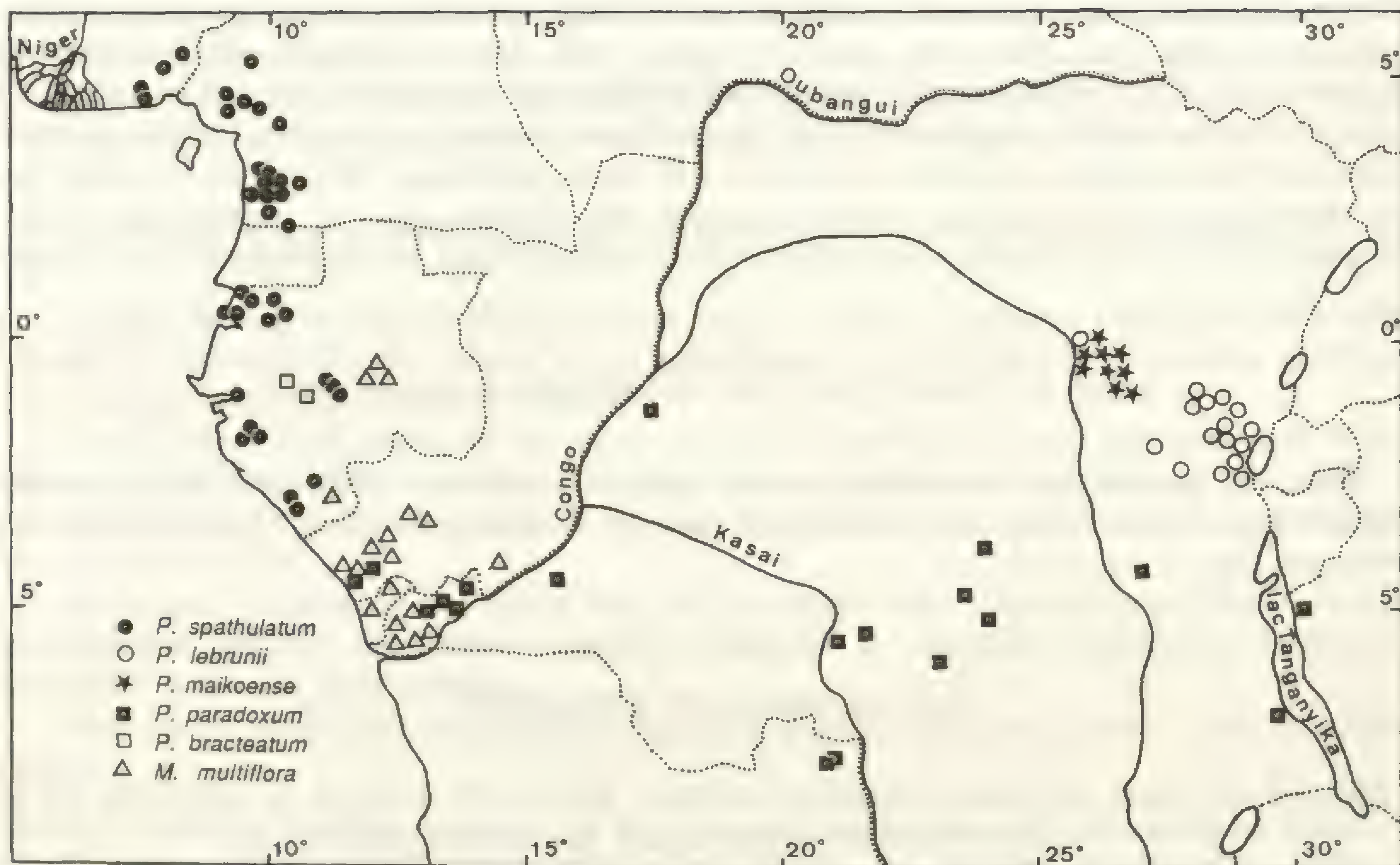


Fig. 1. — Carte de distribution de **Phyllobotryon** Muell. Arg. et de **Mocquerysia** Hua.

— *Phylloclinium* Baillon, Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 2 : 870 (1890); Warburg, *in* Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. 3, 6a : 38 (1894); Gilg, Bot. Jahrb. Syst. 40 : 502 (1908); Lecomte, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris 24 : 58 (1918); Gilg, *in* Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. 21 : 431 (1925); Pellegrin, Mém. Soc. Bot. France : 107 (1952); Germain, Bull. Jard. Bot. Etat 25 : 262 (1955); Cavaco, Contrib. Et. Fl. Lunda : 107 (1959); Hutch., Gen. Fl. Pl. 2 : 214 (1967); Bamps, Fl. Congo, Rwanda et Burundi, Spermat. Flacourt. 1 : 44 (1968); Letouzey et al., Adansonia, sér. 2, 9 (4) : 527 (1969).

PHYLLOBOTRYON subg. PHYLLOBOTRYON

Espèce-type : *P. spathulatum* Muell. Arg.

Le sous-genre *Phyllobotryon* renferme trois espèces, qui sont réparties au Nigeria, au Cameroun, en Guinée équatoriale, au Gabon et au Zaïre, et que nous pouvons distinguer comme suit :

Clé des espèces

1. Feuilles très grandes, de 60-100 × 10-18 cm; pétiole court (3-3,5 cm); limbe spatulé à subspatulé; inflorescences nombreuses (4-)12(-20) par feuille, réparties entre 1/3 inférieur et le sommet du limbe, généralement sur sa face supérieure, exceptionnellement sur sa face inférieure; fleurs généralement groupées (3-4) en glomérules ou en cymes 3-4-fasciculées; pédicelle très court, 0,5-1(-2) mm; fruit lisse ou légèrement pustuleux. Nigeria, Cameroun, Guinée équatoriale, Gabon. 1. *P. spathulatum*

1'. Feuilles plus petites, de 10-40 × 3-9 cm; pétiole assez long (4-12 cm); limbe étroitement ovale à obovale; inflorescences peu nombreuses (1-)2-4(-8) par feuille réparties entre le sommet du pétiole et les 3/4 de la hauteur du limbe, toujours sur sa face supérieure; fleurs solitaires ou en cymes 2-3-fasciculées; pédicelle plus long (2-5 mm); fruit muriqué. Zaïre.

   2. Bractées spinescentes, étroitement ovales (3-5 mm de long) et plusieurs bractéoles (1-2 mm de long); sépales orbiculaires, de 2 × 2 mm; pétales ovales, de 4-7 × 2,5-4 mm; capsule ovoïde, de 7-12 mm de long et 6-10 mm de diamètre .... 2. *P. lebrunii*

   2'. Bractées triangulaires (2-3 mm de long); sépales oblongs-ovales, de 4-5 × 1,5-2 mm; pétales oblongs-ovales, de 6-8 × 2-2,5 mm; capsule globuleuse, de 6-8 mm de diamètre .... 3. *P. maikoense*

1. **Phyllobotryon spathulatum** Muell. Arg. — Fig. 2, *1-8*.

Flora 47 : 534 (1864); *in* DC., Prodr. 15, 2 : 1231 (1866); Warburg, *in* Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. 3, 6a : 38 (1894); Gilg, Bot. Jahrb. Syst. 40 : 500 (1908); Baker, *in* Rendle & Baker, Cat. Talbot's Nigerian Pl. : 121 (1913); Gilg, *in* Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. 21 : 430 (1925); Letouzey et al., Adansonia, sér. 2, 9 (4) : 515 (1969); Bos, Acta Bot. Neerl. 24 (2) : 229 (1975).
— *P. soyauxianum* Baillon, Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1 : 287 (1881); Chipp, *in* Hutch. & Dalz., Fl. W. Trop. Afr. 1, 1 : 163 (1927); Pellegrin, Mém. Soc. Bot. France : 107 (1952). Type : *Soyaux 32*, Gabon (holo-, P!).
— *P. zenkeri* Gilg, Bot. Jahrb. Syst. 40 : 500 (1908); *in* Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. 21 : 430 (1925). Type : *Zenker 3245*, Cameroun (syn-, B, delet.; lecto-, choisi ici, P!, iso-, BR!).
— *P. basiflorum* Gilg, *in* Engler, Pflanzenw. Afr. 3, 2 : 584 (1921) (*sphalm.* « *breviflorum* »); *in* Mildbraed, Wiss. Ergebn. Zweite Deutsche Zentral-Afrika-Exped. 1910-11, 2 : 97 (1922); *in* Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. 21 : 430 (1925). Type : *Mildbraed 6006*, Cameroun (holo-, B, delet.; lecto-, choisi ici, P!, iso-, HBG).

Type : *Mann 1737*, Gabon, monts de Cristal (holo-, K; iso-, P!).

Distribution : Nigeria (Oban), Cameroun (Kumba, Yabassi, Edéa, Kribi, Campo), Guinée équatoriale[1], Gabon (monts de Cristal, Libreville, Basse Ngounié).

Matériel étudié. — Nigeria : *Ariwaodo 666*, in Forest Herb. Ibadan *FHI 88739*, Oban (WAG); *Onochie FHI 7714*, Calabar (WAG); *33160, ibid.* (K, WAG); *Talbot s.n.*, Oban (K); *Tuley 689, ibid.* (K); *Van Meer 1316*, Oban (WAG). — Cameroun : *Bamps 1671*, Kribi-Ebolowa, km 16 (BR); *Binuyo & Daramola FHI 35177*, Kumba (BR, P); *Bos 3044*, 15 km Kribi (WAG); *3319*, 15 km Kribi; *3767*, 8 km ESE Kribi (K, P, WAG); *3768, ibid.* (BR, WAG); *3873*, 18 km ENE Kribi (BR, K, P, WAG); *6333*, 60 km N Kribi (BR, P, WAG); *6458*, km 27, Kribi-Ebolowa (WAG); *6592*, 20 km Kribi (P, WAG); *Brenan et al. 9306*, Kumba (K); *Dinklage 1330*, Batanga (syntype de *P. zenkeri* Gilg : P, WAG); *Farron 7083*, 70 km Edéa (P); *7113*, 34 km Edéa (P); *Latilo FHI 43826*, Kumba (K); *Leeuwenberg 5276*, 10 km W

1. Vraisemblablement, mais nous n'avons vu aucun spécimen récolté dans ce pays.

Masok (K, P, WAG); *6402*, 21 km S Yabassi (K, P, WAG); *Letouzey 563*, 50 km SE Kribi (P); *4056*, 40 km ESE Kribi (P, WAG); *4181*, 45 km NE Kribi (K, P); *9390*, 30 km ESE Kribi (P); *9426*, 36 km ESE Kribi (P, WAG); *11165*, 15 km SSE Yabassi (P); *12693*, 55 km Edéa (P); *13710*, 20 km WNW Mamfe (P); *15138*, 20 km NW Mundemba (P); *Mildbraed 6006*, 58 km E Kribi (lectotype de *P. basiflorum* Gilg : P); *Ngalame FHI 29398*, Kumba (P); *Satabié 465*, 40 km S Kribi (P); *Staudt 865, ibid.* (syntype de *P. zenkeri* Gilg : BR, P); *Thomas 2310*, Buea-Douala (P); *3197*, Korup (BR, WAG); *Thomas & Mambo 4207*, Mundemba (BR); *Zenker 369*, Mimfia (BR, P, WAG); *3245*, Bipinde (lectotype de *P. zenkeri* Gilg : P; iso-, BR); *3634, ibid.* (P); *Zenker s.n.*, Bipinde (P); *de Wilde 8304 B*, 16 km Kribi (WAG); *8309 A*, 27 km S Kribi (WAG). — GABON : *Breteler et al. 9582*, Rabi (WAG); *Breteler & de Wilde 140*, 10 km W Assok (WAG); *Farron 7479*, Libreville (P); *Hallé 760* (BR, P); *Hallé & Villiers 4507*, monts de Cristal (BR, P); *4539, ibid.* (P); *4872, ibid.* (P); *5406, ibid.* (BR, P); *Le Testu A s.n.*, Ngounié (BR, P); *2175, ibid.* (P, WAG); *2239, ibid.* (BR, P, WAG); *Louis, Breteler & Bruijn 852*, 28 km NW Libreville (WAG); *Mann 1737*, monts de Cristal, type (P); *Moub s.n.*, Réserve de la Mondah (P); *Soyaux 32*, Sibang (holotype de *P. soyauxianum* Baillon : P); *Villiers 239*, forêt de la Mondah (P); *de Wilde et al. 8877*, barrage Kingélé (WAG); *9283*, 22 km Mayumba-Tchibanga (WAG); *9703*, Rabi (WAG); *de Wilde & Jongkind 9555*, 40 km NNW Doussala (WAG).

2. **Phyllobotryon lebrunii** Staner.

Ann. Soc. Sci. Bruxelles, sér. 2, Sc. Nat. et Méd. 57 : 27 (1937); BAMPS, Fl. Congo, Rwanda et Burundi, Spermat. Flacourt. 1 : 43 (1968).
— *Phylloclinium paradoxum auct. non* BAILLON : DE WILDEMAN, Pl. Bequaert. 1 : 253 (1922), *p.p. quoad Bequaert 6530.*

TYPE : *Lebrun 5734*, Zaïre, Maniema (holo-, BR!; iso-, K!).

DISTRIBUTION : Zaïre (Kivu-Maniema, Kisangani-Lubutu).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — ZAÏRE : *Bequaert 6530*, Walikale (BR); *Gutswiller 1475*, Bunyakiri (BR); *1747*; *1847*; *2104*; *2165*; *2217*; *2410*; *2425*; *2524, ibid.* (BR); *Lebrun 5734*, Maniema, type (BR, K); *Lejoly 81/486*, 16 km Lubutu (BR); *Léonard 1650*, Walikale (BR, K, WAG); *2861*, Bunyakiri (BR, WAG); *3758*, Bulumbu (BR); *5016, ibid.* (BR); *Lisowski 66791*, km 117, Kisangani-Lubutu (BR); *Lubini 3516*; *3517*; *3552*; *3553*; *3555, ibid.* (BR); *Mandango 2860*; *2935, ibid.* (BR); *Michelson 257*, rivière Luka (BR); *954, s.l.* (BR); *Pierlot 899*, km 82, Kavumu-Walikale (BR); *954*, km 217, *ibid.* (BR); *1146*, km 79, *ibid.* (BR); *1753*, km 78, *ibid.* (BR); *2931*, km 85, *ibid.* (BR, K); *3302*, km 86, *ibid.* (BR, K, WAG).

3. **Phyllobotryon maikoense** Bamps & Lejoly.

Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 51 : 423 (1981).

TYPE : *Szafranski 503*, Zaïre, km 64 Kisangani-Lubutu (holo-, BR!; iso-, BRLU, K, MO, P!, POZ, UPS, WAG!).

DISTRIBUTION : Zaïre (Kisangani-Lubutu).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — ZAÏRE : *Lejoly 766*, km 64, Kisangani-Lubutu (BR); *81/488*, Péné-Tungo (BR); *Lisowski 66799*, km 128, Kisangani-Lubutu (BR); *80223*, Wanie-Rukula (BR); *Lubini 2971*, km 64, Kisangani-Lubutu (BR); *3417*; *3431, ibid.* (BR); *3449*, km 130, Kisangani-Lubutu (BR); *3457*; *3554, ibid.* (BR); *Mandango 2714*, km 64, Kisangani-Lubutu (BR, WAG); *2739, ibid.* (BR); *2838*, km 130, Kisangani-Lubutu (BR); *2921*, km 64, *ibid.* (BR); *2926*, km 130, *ibid.* (BR); *Mosango s.n.*, parc de la Maiko, 50 km de Lubutu (BR); *503*; *509*, km 65, Kisangani-Lubutu (BR); *Ndjele 657*, km 64, *ibid.* (BR); *668*; *669*; *677*; *678*; *679*; *683, ibid.* (BR); *Szafranski 501, ibid.* (BR); *502, ibid.* (BR, K, P, WAG); *503, ibid.*, type (BR, P, WAG); *1534*, km 65, Kisangani-Bukavu (BR).



Fig. 2. — **Phyllobotryon spathulatum** Muell. Arg. : **1**, feuille portant des inflorescences × 1/4 ; **2**, fleur ♂ × 3,3 ; **3**, fleur ⚥ × 3,3 ; **4**, étamine × 6 ; **5**, pistil × 4 ; **6**, coupe transversale de l'ovaire × 2,6 ; **7**, fruit × 1,3 ; **8**, graine × 2,6. (*Farron 7479* : 1 ; *Hallé 760* : 2 à 6 ; *Zenker 369* : 7 et 8). — **Phyllobotryon bracteatum** (Lecomte) Hul : **9**, feuille, face supérieure avec bractée médiane très grande recouvrant les fleurs × 1/3 ; **10**, feuille, face inférieure × 1/3 ; **11**, pétale × 2,6 ; **12**, sépale × 2,6 ; **13**, étamine × 6 ; **14**, pistil × 4 ; **15**, coupe transversale de l'ovaire × 2,6 ; **16**, fruit × 1,3 ; **17**, graine × 2,6. (*Le Roy 11* : 9 à 15 ; *Le Testu 2182* : 16 et 17). — **Phyllobotryon paradoxum** (Baillon) Hul : **18**, feuilles, face supérieure × 1/3 ; **19**, pétale × 2,6 ; **20**, sépale × 2,6 ; **21**, étamine × 6 ; **22**, pistil × 4 ; **23**, fruit × 1,3 ; **24**, graine × 2,6. (*Casier 243* : 18, 23 ; *Sita 3690* : 19 à 22 ; *Pauwels 5859* : 24).

PHYLLOBOTRYON subg. **PHYLLOCLINIUM** (Baillon) Hul, *stat. nov.*

— *Phylloclinium* BAILLON, Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 2 : 870 (1890).

ESPÈCE-TYPE : *Phyllobotryon paradoxum* (Baillon) Hul.

Pour le sous-genre *Phylloclinium*, nous optons pour les deux espèces *P. paradoxum* et *P. bracteatum*; elles sont surtout réparties au Zaïre, au Congo, au Gabon et en Angola. Elles sont principalement définies par ces caractères :

1. Limbe présentant une denture serrée, à dents ± droites; inflorescences situées aux 2/3 ou aux 3/4 de la longueur du limbe; bractées latérales ovales (2-3 mm de long), bractée médiane ovale-triangulaire, petite (10-40 × 6-20 mm); sépales de 5-9 × 3-4 mm; pétales de 10-40 × 5-12 mm; capsule subglobuleuse, de 10 mm de diamètre. Zaïre, Congo, Angola .... 1. *P. paradoxum*

1'. Limbe présentant une denture lâche, à dents courbées; inflorescences situées généralement à la base de l'acumen du limbe; bractées latérales étroitement ovales à linéaires (2-3 mm de long); bractée médiane ovale-lancéolée, très grande, recouvrant les fleurs (6-8 × 3,5-4 cm); sépales de 2-4 × 1,5 mm; pétales de 8-14 × 4 mm; capsule ovoïde, de 8-12 mm de long et 6-10 mm de diamètre. Gabon .... 2. *P. bracteatum*

1. **Phyllobotryon paradoxum** (Baillon) Hul, *comb. nov.* — Fig. 2, *18-24*.

— *Phylloclinium paradoxum* BAILLON, Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 2 : 870 (1890); WARBURG, *in* ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenf. 3, 6a : 39 (1894); GILG, Bot. Jahrb. Syst. 40 : 502 (1908); LECOMTE, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris 24 : 58 (1918); PELLEGRIN, Mém. Soc. Bot. France : 107 (1952); CAVACO, Contrib. Et. Fl. Lunda : 107 (1959); BAMPS, Fl. Congo, Rwanda et Burundi, Spermat. Flacourt. 1 : 44 (1968); LETOUZEY et al., Adansonia, sér. 2, 9 (4) : 527 (1969).
— *P. brevipetiolatum* GERMAIN, Bull. Jard. Bot. Etat 25 : 262 (1955). Type : *Germain 8274*, Zaïre (holo-, BR!).

TYPE : *Thollon 1343*, Congo, Loango (holo-, P!).

DISTRIBUTION : Zaïre (Mayombe, Bas Congo, Kasai, Sankuru, Maniema, région du lac Tanganyika, Katanga), Congo (Mayombe), Angola (Lunda), Tanzanie (Kigoma, près du lac Tanganyika).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — ZAÏRE : *Achten 560 A*, Kasai (BR, P); *Casier 243*, 70 km WNW Lusambo (BR, P); *Delhaise s.n.*, Kasai (BR); *Descamps s.n.*, Haut Katanga (BR); *Dobbelaer 211*, Kasai (BR); *Durant s.n., ibid.* (BR); *Flamigni 243, ibid.* (BR); *Germain 7799*, Bas Katanga (BR, P); *8274, ibid.* (holotype de *P. brevipetiolatum* Germain : BR); *Ghesquières T 23*, Kasai (BR); *Gillet s.n., s.l.* (BR); *Em. & M. Laurent s.n.*, Sankuru (BR); *Léonard 5665*, Bas Katanga (BR); *Pauwels 5939, leg. Nkunga*, Kasangula, Bas Congo (BR); *6397, leg. Nkunga, ibid.* (BR); *Sapin s.n.*, Kasai (BR); *Schouteden s.n.*, Luebo (K); *Van Kerkhoven s.n., ibid.* (BR); *Wellens 465*, Mayombe (BR). — CONGO : *Sita 3690*, Mayombe (BR, P); *Thollon 1343*, Loango, *ibid.*, type (P). — ANGOLA : *Fontinha 13810d*, Dundo, Lunda (P); *Gossweiler 13810, ibid.* (K, P). — TANZANIE : *Kielland 24*, Kigoma (K).

2. **Phyllobotryon bracteatum** (Lecomte) Hul, *comb. nov.* — Fig. 2, *9-17*.

— *Phylloclinium bracteatum* LECOMTE, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris 24 : 58 (1918); GILG, *in* ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenf. 21 : 430 (1925); PELLEGRIN, Mém. Soc. Bot. France : 107 (1952); LETOUZEY et al., Adansonia, sér. 2, 9 (4) : 515 (1969).

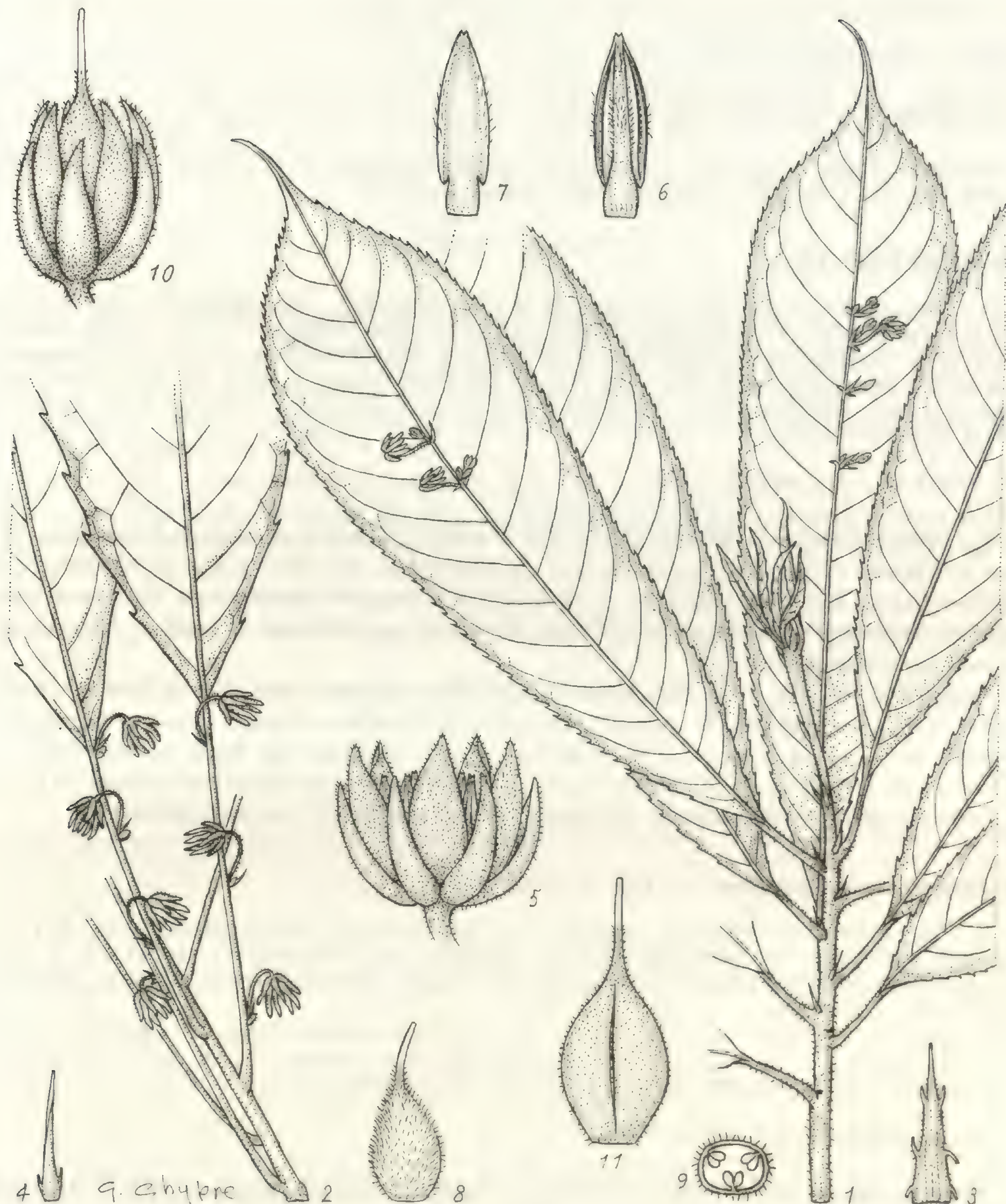


Fig. 3. — **Mocquerysia multiflora** Hua : **1**, rameau florifère avec des fleurs sur le limbe × 2/3 ; **2**, autre rameau avec des fleurs sur le pétiole × 2/3 ; **3**, stipule × 3 ; **4**, bractée × 3 ; **5**, fleur × 4 ; **6**, étamine, face ventrale × 6 ; **7**, *id.*, face dorsale × 6 ; **8**, pistil × 6 ; **9**, coupe transversale de l'ovaire × 6 ; **10**, jeune fruit entouré de périanthe × 4 ; **11**, jeune capsule × 4. (*Louis et al. 732* : 1, 3 à 11 ; *Toussaint 648* : 2).

— *P. bracteatum* var. *coriaceum* LECOMTE, *l.c.* : 61 (1918). Type : *Le Roy 11*, Gabon (holo-, P!).

TYPE : *Le Testu 2182*, Gabon (holo-, P!).

DISTRIBUTION : Gabon (Ngounié).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — GABON : *Le Roy 11*, Ngounié (holotype de *P. bracteatum* var. *coriaceum* Lecomte : P); *Le Testu 2182*, vallée de l'Obi, Ngounié, type (P).

MOCQUERYSIA Hua

In J. Bot. (Morot) 7 : 257 (1893); WARBURG, *in* ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenf. 3, 6a : 39 (1894); GILG, Bot. Jahrb. Syst. 40 : 502 (1908); *in* ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenf. 21 : 431 (1925); EXELL, J. Bot. 64, Suppl. : 20 (1926); DE WILDEMAN, Pl. Bequaert. 5 : 411 (1932); SLEUMER, Consp. Fl. Angola 1, 1 : 86 (1937); PELLEGRIN, Mém. Soc. Bot. France : 107 (1952); HUTCH., Gen. Fl. Pl. 2 : 214 (1967); BAMPS, Fl. Congo, Rwanda et Burundi, Spermat. Flacourt. 1 : 45 (1968); LETOUZEY et al., Adansonia, sér. 2, 9 (4) : 533 (1969).

ESPÈCE-TYPE : *M. multiflora* Hua.

La révision du genre *Mocquerysia* nous a offert l'occasion d'affirmer l'existence de ce genre au Gabon et d'étendre ainsi son aire de répartition. En effet, plusieurs récoltes de *M. multiflora* ont été faites par BRETELER et ses collaborateurs de Wageningen en 1983 et en 1984 à Ogooué-Ivindo (aux environs de la forêt des Abeilles), en 1985 dans le nord de Nyanga (aux environs de Doussala).

Quant à la mise au point des espèces, nous avons adopté la position de LETOUZEY et al. (1969) : dans l'état actuel de nos connaissances du matériel étudié, nous maintenons *M. epipetiola* dans la synonymie de *M. multiflora*, car la position des fleurs sur le pétiole qui caractérise *M. epipetiola* (contrairement à *M. multiflora* qui a des fleurs sur le limbe) n'est pas un caractère discriminatif absolu, en raison de l'existence de cas intermédiaires.

Mocquerysia multiflora Hua. — Fig. 3, *1-11*.

In J. Bot. (Morot) 7 : 257 (1893); WARBURG, *in* ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenf. 3, 6a : 39 (1894); GILG, Bot. Jahrb. Syst. 40 : 503 (1908); *in* ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenf. 21 : 433 (1925); EXELL, J. Bot. 64, Suppl. : 20 (1926); PELLEGRIN, Mém. Soc. Bot. France : 107 (1952); LETOUZEY et al., Adansonia, sér. 2, 9 (4) : 515 (1969).
— *M. epipetiola* DE WILD., Pl. Bequaert. 5 : 411 (1932); SLEUMER, Consp. Fl. Angola 1, 1 : 86 (1937); BAMPS, Fl. Congo, Rwanda et Burundi, Spermat. Flacourt. 1 : 46 (1968); LETOUZEY et al., *l.c.* (1969). Lectotype (choisi ici) : *Nannan 217*, Zaïre (BR!).

TYPE : *Mocquerys s.n.*, Congo (holo-, P!).

DISTRIBUTION : Gabon (Ogooué-Ivindo, Nyanga), Congo (Kouilou, Sibiti, Mayama), Cabinda (cité par LETOUZEY et al., 1969), Zaïre (Mayombe, Bas Congo).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — GABON : *Louis, Breteler & Bruijn 732*, région des Abeilles (P, WAG); *Reitsma, Breteler & Louis 966*, 25 km SSW Doussala (WAG); *Wilks 881*, forêt des Abeilles (WAG); *897, ibid.* (WAG). — CONGO : *Bouquet 1234*, Sibiti (P); *Bouquet & Sita 2298*, Komono (P); *Cabalion 110*, massif du Chaillou (P); *Dechamps 13202*, Kouilou (BR); *13215, ibid.* (BR); *Farron 4242*, Sibiti (P); *Lecomte A54*,

Kouilou (P); *Lejoly 86/383*, M'vouti (BR); *Mocquerys s.n.*, type (P); *Sita 237*, Mayama (P); *3077*, forêt de Massika (P); *3145*, km 10, Les Saras-Pointe Noire (P). — ZAÏRE : *Bistremieux 291*, Mayombe (BR); *Compère 83*, Luki (BR); *De Briey s.n.*, Mayombe (syntype de *M. epipetiola* De Wild. : BR); *Donis 1613*, Luki (BR); *Flamigni 10101*, Shiloango (BR, K); *F. Hallé 1906*, Tshela (BR); *Kuasa 23*, Lukula (BR), *Maudoux 21*, Luki (BR); *Nannan 217*, Gunda Sundi (lectotype de *M. epipetiola* de Wild. : BR); *Tilquin 1278*, Kizu-Mayombe (BR, WAG); *Toussaint 648*, Gimbi (BR, K); *2403, ibid.* (BR, K, P, WAG); *Wagemans 1898, ibid.* (BR, K).

BIBLIOGRAPHIE

BOS, J. J., 1975. — On *Phyllobotryon* Muell. Arg. (*Flacourtiaceae*). *Acta Bot. Neerl.* 24 (2) : 229-236.

DICKINSON, T. A., 1978. — Epiphylly in Angiosperms. *The Bot. Rev.* (*Lancaster*) 44 (2) : 181-232.

GILG, E., 1925. — *Flacourtiaceae-Phyllobotryeae. In* ENGL. & PRANTL, *Nat. Pflanzenfam.* 21 : 430-433.

HUTCHINSON, J., 1967. — *Flacourtiaceae-Scolopieae. The Genera of flowering plants* (*Angiospermae*). *Dicotyledones.* Vol. 2 : 211-214.

LECOMTE, H., 1918. — Une nouvelle plante à fleurs épiphylles. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris* 24 : 55-62.

LETOUZEY, R., HALLÉ, N. & CUSSET, G., 1969. — *Phyllobotryae* (*Flacourtiaceae*) d'Afrique centrale; variations morphologiques et biologiques, conséquences taxonomiques. *Adansonia*, sér. 2, 9 (4) : 515-537.

MUELLER Arg., J., 1864. — *Phyllobotryon. Flora* 47 : 534.

MUELLER Arg., J., 1866. — *Phyllobotryum spathulatum* Muell. Arg. *In* DE CANDOLLE, *Prodrome* 15 (2) : 123.

STANER, P., 1937. — Flacourtiacées. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, sér. 2, *Sci. Nat. et Méd.* 57 : 27-30.

WARBURG, O., 1894. — *Phyllobotryeae. In* ENGL. & PRANTL, *Nat. Pflanzenfam.* 3, 6a : 37-39.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4[e] sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, n[os] 3-4 : 167-171.

Abrus longibracteatus, une espèce nouvelle de *Leguminosae-Papilionoideae* du Laos et du Viêtnam

J.-N. Labat

Résumé : Une espèce nouvelle du genre *Abrus* Adans. (*Leguminosae-Papilionoideae*) du Laos et du Viêtnam, *A. longibracteatus*, est décrite.

Summary : A new species of the genus *Abrus* Adans. (*Leguminosae-Papilionoideae*) from Laos and Vietnam, *A. longibracteatus*, is described.

Jean-Noël Labat, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Dans le cadre de la révision des *Papilionoideae* pour la Flore de Madagascar et des Comores, nous avons trouvé parmi les collections de l'herbier de Paris deux échantillons particulièrement intéressants, provenant de part et d'autre de la frontière viêtnamo-laosienne, qui constituent une nouvelle espèce originale du genre *Abrus* Adanson.

La taxonomie du genre *Abrus* a été très controversée ces trente dernières années. En 1960, Breteler publie une révision mondiale, mais centrée surtout sur l'Afrique, et retient seulement quatre espèces dont deux sont présentes en Asie. L'une *A. fructiculosus* Wight & Arn. est très polymorphe et l'autre *A. precatorius* L. plus homogène, ces deux taxons étant africano-asiatiques. Pour l'Afrique de l'Ouest, Berhaut (1965) conteste le traitement de Breteler. Verdcourt (1970), en retenant 13 taxons spécifiques, remet radicalement en cause cette analyse dans le cadre des révisions génériques effectuées pour la flore de l'Afrique de l'Est (Gillet et al., 1971).

Deux espèces sont circumtropicales, mais d'introduction récente dans le Nouveau Monde. *Abrus precatorius* L. est l'espèce la plus répandue et la plus uniforme, avec deux sous-espèces bien individualisées, subsp. *precatorius* asiatique et subsp. *africanus* (Vatke) Verdc. africaine et introduite dans le reste du monde tropical. La deuxième espèce, *Abrus pulchellus* Thwaites, est beaucoup plus variable pour de nombreux caractères : taille, forme, pubescence des feuilles, des fleurs et des fruits. Verdcourt (1970) a reconnu cinq sous-espèces : deux africaines (subsp. *tenuiflorus* (Benth.) Verdc. et subsp. *suffruticosus* (Boutique) Verdc.), une africano-asiatique (subsp. *pulchellus*) et deux asiatiques (subsp. *cantonensis* (Hance) Verdc. et subsp. *mollis* (Hance) Verdc.). Ces trois dernières sont signalées par Thuan (1987) dans la Flore du Cambodge, du Laos et du Viêtnam.

Abrus longibracteatus Labat, *sp. nov.*

A A. pulchellus *differt praesentia bracteorum singularium caducorum basi cujusque brachyblasti summo pseudoracemi caespitem densum alabastra occultantium et leguminibus dense pubescentibus et viride marronine marmoratis.*

Type : *Poilane 16957*, entre Muong Seng et la Sala Barthélémie, Province de Xieng Khouang, Laos, vers 200-300 m d'altitude, 12.9.1929, fl., j. fr. (holo-, P; iso-, P).

Suffrutex lianescent herbacé ou ligneux de 1,5-4 m de haut, jeunes rameaux recouverts d'une pubescence blanchâtre dense pouvant persister assez longtemps; rameaux plus anciens brun rougeâtre, lisses, peu lenticellés et irrégulièrement pubescents. Feuilles oblongues à étroitement obovales, (8-)12-18 paires de folioles; rachis (6-)10-20 cm de long, se terminant au-delà de la paire de folioles terminale par un acumen fin ± droit de 3,5-7 mm de long, couvert d'une pubescence dense et érigée au début puis subglabre; pétiole long de 0,9-1,5 cm, renflé à la base sur 3-4 mm, renflement ± densément pubescent, partie non renflée plus longue que la distance séparant deux paires de pétiolules successives; stipules subulées à étroitement triangulaires, longues de 5-10 mm, blanches pubescentes sur la face abaxiale, glabres et de couleur rougeâtre sur la face adaxiale. Folioles brunes en herbier, ± discolores, généralement oblongues, parfois étroitement obovales pour les paires de folioles distales; folioles proximales 0,8-1,5 × 0,5-0,7(-1) cm, folioles distales 2-3,9 × 0,8-1,2 cm, couvertes d'une pubescence blanche strigueuse, sur les deux faces, assez dense et uniforme sur les jeunes folioles, plus éclaircie surtout à la face supérieure par la suite, nervation brochydodrome; 9-12 paires de nervures secondaires présentant un angle de divergence largement aigu (65-75°); nervure primaire peu imprimée sur la face supérieure et saillante sur la face inférieure; nervures d'ordre supérieur presque invisibles à l'œil nu à la face supérieure et peu marquées à la face inférieure, plus évidentes par transparence; sommet arrondi à obtus, rarement tronqué, mucroné (mucron de 0,4-0,7 mm de long); base arrondie à tronquée, parfois sub-cordée, asymétrique surtout pour les 2 ou 3 dernières paires distales; pétiolule ± 1 mm de long, pubescent; stipelles généralement cachés par la pubescence dans la partie proximale du rachis, plus visibles et pouvant atteindre 0,6 mm de long dans la partie distale.

Pseudoracèmes terminaux ou parfois sur des rameaux courts axillaires avec 2-4 feuilles ± réduites à la base, portant un grand nombre de brachyblastes, au moins 30, les premiers pouvant être éloignés de 0,8 cm l'un de l'autre, mais très rapidement cette distance ne dépasse pas 0,4 cm donnant des pseudoracèmes continus, densiflores, droits, courbés ou en forme de S étiré, peu robustes, de 10-16 cm de long; axe finement pubescent; pédoncule subnul à 1,5 cm de longueur, une feuille axillant souvent le premier brachyblaste; brachyblastes peu développés, globuleux, de 1-2 mm de diamètre, portant 4-8 fleurs ou boutons floraux simultanément, chacun d'eux axillé par une bractée impaire, caduque, subulée, pubescente sur la face abaxiale et glabre sur la face adaxiale, longue de 6-10 mm, ces bractées forment une touffe bien visible et dense qui cache les bourgeons brachyblastiques au sommet des pseudoracèmes; bractée florale largement à plus étroitement triangulaire, ± persistante, longue de 1-4 mm, légèrement pubescente; bractéoles tardivement caduques, opposées, insérées à la base du calice, ovalo-elliptiques, pubescentes; pédicelle long de 1,5-2,5 mm, pubescent.



Fig. 1. — **Abrus longibracteatus** Labat : **1**, rameau florifère ; **2**, foliole ; **3**, extrémité du pseudoracème ; **4**, bouton floral ; **5**, étendard ; **6**, carène ; **7**, aile ; **8**, androcée ; **9**, gynécée ; **10**, jeune fruit ; **11**, face inférieure d'une foliole. (*Poilane 16957*, holotype, P).

Calice campanulé, 2-3 mm de haut, ± densément strigueux; sommet nettement denticulé en bouton et à peine ondulé dans les fleurs ouvertes. Corolle blanche à violette, longue de 1,1-1,3 cm; étendard elliptique 11-13 × 6,5-7 mm, arrondi au sommet, base obtuse à tronquée, onglet triangulaire, de ± 1,5 mm de long; ailes oblongues à légèrement falciformes, 11-12 × 2,3-2,7 mm, base tronquée vers l'onglet du côté interne, sans éperon net, onglet de 2,5-3 mm de long; carène oblongue-elliptique, 11-13 × 3-3,2 mm, base du limbe d'abord arrondie, sans auricule nette, puis atténuée, onglet de ± 2,6 mm de long. Androcée le plus souvent avec 5 étamines plus longues et 4 plus courtes, de même longueur ou plus courtes que la carène. Ovaire long de 6,5-7 mm, tomenteux; style droit au début puis courbé à la base par la suite, long de 4-5 mm, glabre.

Gousses immatures marbrées de vert pomme et de marron foncé, oblongues, droites, peu épaisses mais paraissant dures, 6 × 1,6 cm; surface lisse, densément strigueuse; sommet asymétrique, tronqué vers le rostre assez fin, courbe, de ± 5 mm de long, terminé par le style persistant; base asymétrique, ± obtuse, sans stipe visible. Graines inconnues. — Fig. 1.

Matériel étudié. — Viêtnam : *Poilane 16767*, Muong Sen, Province de Nghé Tinh, 29.8.1929, fl. (P). — Laos : *Poilane 16957* (type).

Les deux spécimens rapportés à *Abrus longibracteatus* sont cités dans la flore du Cambodge, du Laos et du Viêtnam (Thuan, 1987) sous le nom de *A. pulchellus* Thwaites subsp. *pulchellus* mais en diffèrent par les caractères donnés dans la diagnose. Comme son nom l'indique, cette espèce est caractérisée par ses longues bractées brachyblastiques, les autres espèces du genre n'en ont que très rarement, à la base d'un tout petit nombre de brachyblastes où elles sont beaucoup plus réduites. Par contre cette espèce ne semble pas présenter les paires de stipules bractiformes qui axillent parfois les brachyblastes, surtout proximaux, des autres espèces du genre.

Cette nouveauté amène à trois le nombre d'espèces pour la région dont nous donnons ici la clé.

Clé de détermination des espèces du Cambodge, du Laos et du Viêtnam

1. Chaque brachyblaste axillé par une bractée impaire, subulée, de 6-10 mm de long, caduque, formant une touffe dense au sommet de l'inflorescence .... *A. longibracteatus*

1'. Bractées impaires des brachyblastes généralement absentes, rarement présentes et dans ce cas minuscules et ne formant pas une touffe au sommet de l'inflorescence.

- 2. Gousses légèrement renflées, tronquées à la base et au sommet; graines ellipsoïdes-globuleuses, non comprimées, généralement rouges et noires (rarement entièrement noires ou jaunâtres). Inflorescences dressées, souvent courbes .... *A. precatorius*
- 2'. Gousses minces, arrondies à la base et au sommet; graines comprimées, grisâtres ou rouge brun (jamais rouges et noires). Inflorescences grêles, rectilignes .... *A. pulchellus*

Remerciements : L'auteur remercie le Dr. R. D. Hoogland, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum, Paris, qui a traduit la diagnose latine.

BIBLIOGRAPHIE

BERHAUT, J., 1965. — Essai de révision des *Abrus* de l'Afrique occidentale et Centrale. Changement de nom pour le *Rhynchosia albiflora* Berh. *Adansonia*, sér. 2, 5 : 359-363.

BRETELER, F. J., 1960. — Revision of *Abrus* Adanson (*Papilionoideae*) with special reference to Africa. *Blumea* 10 (2) : 607-627.

GILLET, J. B., POHLILL, R. M. & VERDCOURT, B., 1971. — *Flora of Tropical East Africa. Leguminosae, Papilionoideae*, part. 1. Crown Agents, Londres, 501 pp.

THUAN, N. V., 1987. — *Abrus* Adans. *in* N. V. THUAN, P. DY PHON & C. NIYOMDHAM, *Flore du Cambodge, du Laos et du Viêtnam. Légumineuses-Papilionoïdées*, 23 : 50-55.

VERDCOURT, B., 1970. — Studies in *Leguminosae-Papilionoideae* for the « Flora of Tropical East Africa » II. *Kew Bull.* 24 (2) : 235-307.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 173-177.

Studies in Malagasy *Lauraceae* I : novelties in *Potameia*

H. van der Werff

Summary : Three new species of *Potameia* (*Lauraceae*) endemic to Madagascar are described.

Résumé : Description de trois nouvelles espèces du genre *Potameia* (*Lauraceae*), endémiques de Madagascar.

Henk van der Werff, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri 63166-0299, U.S.A.

Potameia is a genus represented by about 20 species in Madagascar, all of them endemic. As is common in *Lauraceae*, most species are represented by very few collections. Kostermans (1950) recognized four species in his treatment of *Lauraceae* for the Flore de Madagascar; subsequently (Kostermans, 1957) he described 15 additional species. In order to produce a new *Lauraceae* treatment for the Flore de Madagascar, I have studied all *Potameia* collections in P and MO. This work showed that a number of *Potameia* species are undescribed; of these, three are published in this contribution, while description of the other novelties, estimated at eight species, will be postponed until more material is available.

The published *Potameia* species are, in general, not well understood. Several species have been described based on incomplete (fruiting or in bud) specimens; sometimes flowering collections were attributed to these species based on a general resemblance of vegetative characters. Because so few *Potameia* collections are available, the range of variation within the various species is poorly understood and many identifications based on vegetative similarities seem unreliable. Of the 19 species recognized by Kostermans (1957), ten were only known from the type, while an additional four species were known from two or three collections. Only three species were represented by more than ten specimens, two of which have served as a dumping ground; *Potameia thouarsiana* (type fruiting) was circumscribed to include a variety of specimens with small (< 7 cm), elliptic to obovate leaves, and *P. crassifolia* to include specimens with larger, elliptic leaves. An improved classification of *Potameia* should be based on flowering specimens. In spite of their small size, even for *Lauraceae, Potameia* flowers offer good characters, such as presence or absence of pubescence on tepals or the ovary, inflorescence size and indument, and presence or absence of staminodia and glands. Such characters are, in my opinion, vastly better than leaf shape, size or indument. Therefore, I emphasize the need for additional good flowering collections of *Potameia* (and *Lauraceae* in general).

Potameia confluens van der Werff, *sp. nov.* — Fig. 1, *A-E.*

A congeneribus antheris 1-locellatis recedit.

TYPE : *Schatz & Gentry 2049*, Madagascar, Prov. Toamasina, Nosy Mangabe, 5 km from Maroantsetra, elev. 0-330 m, Apr 13-23.1988, old fls. (holo-, MO; iso-, BR, K, P, PRE, TAN, WAG).

Tree, to 25 m tall. Twigs glabrous, terete, 2-3 mm in diameter 5 cm below tip. Terminal bud glabrous, the margin ciliate. Leaves alternate, firmly chartaceous, 7-16 × 2.5-7 cm, tip acute or obtuse, base acute or cuneate, elliptic to broadly elliptic, glabrous on both surfaces, lateral veins 6-10 on each side, midvein immersed on upper surface, raised on lower surface, secondary and tertiary venation raised on both surfaces, forming a rather coarse reticulum; margin thickened and slightly recurved. Petioles glabrous, 11-18 mm long, canaliculate.

Inflorescences axillary, to 10 cm long, multiflowered, paniculately branched, with a broom-like appearance; bracts rarely present on old inflorescences, elliptic, glabrous except for the pubescent margin; the flowers more or less cymosely or racemosely arranged. Pedicels glabrous, 2-4 mm long, always longer (or much longer) than the diameter of the flowers, the upper part gradually thickened. Flowers glabrous, ca. 1 mm in diameter; tepals 4, stamens 4, 1-celled, in old flowers exceeding the tepals, the cell large, nearly as wide as the anther, staminodia and glands not seen, pistil glabrous, ovary slender, gradually narrowed into the style; receptacle rather deep, the ovary immersed in it.

Very young fruits ellipsoid, the tepals persisting at the base.

OTHER MATERIAL STUDIED : *Schatz & Gentry 2105*, Madagascar, Prov. Toamasina, Nosy Mangabe (MO); *2160, ibid.* (MO).

Potameia confluens is unique among the Malagasy species of *Potameia* by its 1-celled stamens. Additional useful characters are the rather large, broom-like inflorescences, flowers with long pedicels, the nearly glabrous condition of the plant, and the rather large leaves with raised reticulation. An unusual feature of the flowers is the deep receptacle; it is possible that what I call the receptacle is at least partly formed by fused filament of the stamens; free filaments are lacking. Staminodia are probably represented by small tufts of hairs, which are present between the bases of adjoining stamens.

Stamens with one anther cell are very rare in *Lauraceae*. They have been reported from *Syndiclis paradoxa* Hook. f. from Bhutan, which also has dimerous flowers. Although the one-celled anthers were strongly emphasized in the description of *Syndiclis*, it is now generally accepted that this character is of little taxonomic value above the species level. Thus, I see no difficulties including *Potameia confluens* in *Potameia*; HYLAND (1989) also included *Endiandra monothyra* in *Endiandra* in spite of its one-celled anthers. Likewise, FOUILLOY (1964) placed an African species in *Beilschmiedia* as *B. calcitranthera* in spite of its one-celled stamens.

Old flowers : April.



Fig. 1. — **Potameia confluens** van der Werff : **A**, habit ; **B**, flower ; **C**, pistil ; **D**, stamen, ventral view ; **E**, stamen, lateral view. — **Potameia obtusifolia** van der Werff : **F**, habit ; **G**, part of inflorescence ; **H**, flower ; **I**, pistil ; **J**, stamen and tepal, ventral view ; **K**, stamen and tepal, lateral view. — **Potameia tomentella** van der Werff : **L**, habit ; **M**, flower ; **N**, pistil ; **O**, stamen, ventral view ; **P**, stamen and tepal, lateral view.

Potameia obtusifolia van der Werff, *sp. nov.* — Fig. 1, *F-K.*

Potameia tomentella *similis, sed foliis latis apice obtusis, reticulatione inconspicua et ovario glabro differt.*

Type : *9139 RN*, Madagascar, Vohimarangita amboviriane, Tamatave, fl. (holo-, P; iso-, MO).

Large tree, at least to 22 m tall. Twigs terete or the uppermost part roundly angled, the terminal few cm appressed grey-pubescent, older parts glabrous, diameter of twigs 6-8 mm ca. 5 cm below apex. Terminal bud densely grey pubescent. Leaves alternate, firmly chartaceous, laminae 14-25 × 7-12 cm, (broadly) elliptic to slightly obovate, the tip obtuse to rounded, base acute, glabrous on both surfaces, lateral veins 9-11 on each side, arching upwards and fading out near the margin, tertiary venation not or very slightly raised on both surfaces, midrib and lateral veins raised on lower surface, immersed on upper surface. Petioles 2-3 cm long, glabrous.

Inflorescences axillary, 10-20 cm long, brown-tomentellous, many-flowered, intricately branched, the flowers cymosely or racemosely arranged, some bracts usually persisting, these ovate, tomentellous on both surfaces, 5 mm or less (depending on location on inflorescence) long. Floral pedicels ca. 0.5 mm long, about as long as the width of the flowers. Flowers tomentellous, globose or depressed globose, ca. 1 mm in diam.; tepals 4, equal, glabrous inside; stamens 4, 2-celled, opposite the tepals, the cells introrse, opening upwards; stamens pressed against outer tepals and with more or less the same broad shape, about as long as tepals; staminodia 2, opposite the 2 outer tepals, slender, linear, with 2 large, flat glands attached near the base. Receptacle shallow, glabrous. Ovary ovoid, glabrous, gradually narrowed into the style; style slightly exserted at anthesis.

Fruit unknown.

Other material studied : *Capuron 18095 SF*, Madagascar, Réserve Naturelle 1, Prov. Ambodiriana (P); *Schatz et al. 1568*, Prov. Diego Suarez (Antsiranana), Massif de Marojezy, just N of the village Mandena, elev. 100-200 m, 19 Sept 1987 (MO, P).

Common name : Antaivaratra.

Flowering period : August-October.

Potameia obtusifolia stands out among the few *Potameia* species with large leaves by virtue of its obtuse, broad leaves and its weakly (or not at all) raised reticulation. Its closest relative is *P. tomentella*, which has narrower, acute leaves with prominently raised reticulation and a pubescent ovary. Inflorescence and flowers of *P. obtusifolia* are strikingly brown-tomentellous. Noteworthy are also the large, flattened glands at the base of staminodes.

Potameia tomentella van der Werff, *sp. nov.* — Fig. 1, *L-P.*

Potameia obtusifolia *similis, sed ovario pubescente, foliis apice acutis, angustis, reticulatione elevata recedit.*

Type : *16031 SF*, Madagascar, Tampolo-Fénérive (Prov. Toamasina), 15 Sept 1986 (holo-, P; iso-, MO, P).

Tree, to 13 m tall. Twigs terete, the upper parts finely brown-tomentellous, becoming glabrous with age, diameter ca. 5 cm below the terminal bud 3-4 mm. Terminal bud brown-tomentellous. Leaves alternate, firmly coriaceous, laminae (narrowly) elliptic, 17-22 × 6-8 cm, apex and base acute, glabrous on both surfaces, lateral veins 8-10 on each side, arching upwards and fading near the margin, tertiary reticulation clearly raised on both surfaces, midrib and lateral veins raised on lower surface, immersed on upper surface. Petioles 2-2.5 cm long, near the base with a similar indument as the twig, becoming glabrous towards the lamina.

Inflorescences axillary, brown-tomentellous, paniculately branched, multiflowered, 10-15 (or more?) cm long, the flowers cymosely or racemosely arranged along the ultimate branchlets. Pedicels 0.5-1 mm long, usually shorter than the width of the flowers, brown-tomentellous. Flowers tomentellous outside, more or less globose, ca. 1.5 mm in diameter, tepals incurved, stamens included, but pistil shortly exserted; tepals 4; stamens 4, 2-celled, opposite the tepals, broad, covering the tepals; staminodia 2, stipitiform, glands not seen. Pistil ovoid, the pubescent ovary gradually narrowed into the style. Receptacle rather deep, glabrous, with a ring of hairs on the upper part.

Infructescence to 20 cm long, fruit ellipsoid to narrowly ellipsoid, ca. 4 × 1.5 cm, the tepals deciduous, fruit seated on naked pedicel.

Other material studied : *16471 SF*, Madagascar, Tampolo, Fénérive (Prov. Toamasina), fr. (P).

Common name : Antaivaratra.

Flowers : September. Fruits : December.

Use : Construction wood.

The only two *Potameia* species with larger leaves (larger than 15 cm, usually some leaves larger than 20 cm) and brown-tomentellous inflorescences are *P. tomentella* and *P. obtusifolia*. Differences between these two species are discussed under *P. obtusifolia*. Other *Potameia* species may have large leaves as well, but these have rather sparsely pubescent (hairs appressed) or glabrous flowers and inflorescences.

Acknowledgments : I thank Pr. Ph. Morat (P) for the loan of specimens and for stimulating my interest in *Lauraceae* from Madagascar. John Myers prepared the illustration.

LITERATURE CITED

Fouilloy, R., 1964. — Lauracées nouvelles d'Afrique équatoriale. *Adansonia*, sér. 2, 4 (2) : 320-330.

Hyland, B., 1989. — A revision of *Lauraceae* in Australia (excluding *Cassytha*). *Austr. Syst. Bot.* 2 : 135-367.

Kostermans, A. J. G. H., 1950. — Lauracées. *Flore de Madagascar et des Comores*, fam. 81 : 1-90.

Kostermans, A. J. G. H., 1957. — Le genre *Potameia* du Petit-Thouars (Lauracées) à Madagascar. *Commun. Forest Res. Inst.* 55 : 3-55.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 179-182.

Un *Argyreia* (*Convolvulaceae*) nouveau de l'Ouest malgache

T. Deroin

Résumé : Une nouvelle espèce de *Convolvulaceae* endémique des plateaux karstiques du Bemaraha, *Argyreia vahibora* Deroin, est décrite. Bien caractérisée dans le genre par ses étamines très inégales, elle étend à Madagascar l'aire de répartition, jusqu'ici reconnue comme indomalaise et australienne, du genre *Argyreia*.

Summary : An endemic species of *Convolvulaceae* from the Bemaraha karsts, *Argyreia vahibora* Deroin, is described. This species is well-characterized in the genus by very unequal stamens. Thus, the distribution area of *Argyreia*, classically indomalesian and australian, is spread also to Madagascar.

Thierry Deroin, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Au cours d'une prospection sur le plateau karstique de Bemaraha (Ouest-Madagascar) en mars 1990, une équipe menée par Blaise et David Du Puy (Kew), a récolté une Convolvulacée lianescente, très remarquable par son trichome abondant et raide. L'échantillon d'herbier montre, par son inflorescence (une cyme composée ± ombelliforme), la pubescence de la corolle et la structure de l'ovaire, que l'on doit le rapporter au genre *Argyreia* Lour., et plus particulièrement à la section *Ptyxanthus* G. Don (1837), étamines et style étant inclus. Ce spécimen ne peut être attribué à aucune des espèces connues — toutes indomalaises et australienne — de ce genre, et constitue donc le type d'une espèce nouvelle dont la description suit :

Argyreia vahibora Deroin, *sp. nov.* — Fig. 1.

Frutex scandens 10-20 m longus, ramulis teretibus pilis sparse rigidissimis rufis urentibusque. Folia petiolis gracilibus ad 5-7 cm longis, breviter pubescentibus vel glabrescentibus. Laminis discoloribus in sicco, late cordatis, 9,5-11 cm longis, 8-11 cm latis, apice acuminatis, basi emarginatis, supra dense adpresseque pilosis, subtus hirsute pubescentibus, nervo mediano et nervis lateralibus utrinque 7-9 subtus prominentibus. Inflorescentia axillaris erecta ca. 25 cm longa, laxe umbellato-cymosa, ad 20-flora, bracteis foliaceis cordatis, 4-5 cm longis, 2,5-4 cm latis, petiolo 2,5-4 cm longo, pedunculis 1,5-8,5 cm longis sparse breviter pilosis, pedicellis 1,5-2,5 cm longis, dense et longissime pilosis. Sepala subaequalia ovata lanceolata 1,6 cm longa, externe ± pilosa pro situ in calyce, interne glabra, marginibus scariosis. Corolla infundibuliformis 6-6,5 cm longa, limbo roseo-submalvaceo obscure lobato, fasciis mesopetalis albidis in parte superiore pilosis. Stamina stylusque inclusa, filamenta 2 flexuosa 12 mm longa, 3 stricta 6 mm longa, ca. 6 mm supra basin corollae inserta, basi applanata brevissime pilosa, antherae 5 mm longae. Pollinis grana echinata periporata ca. 106 µm in diam. Stylus albus attenuato-filiformis, longitudiner incisus ca. 12 mm longus, stigmata globosa papillosa, ovarium campaniforme glabrum, 4-ovulatum, 2-locellatum, cum parenchymate copioso superante. Discus annulatus leviter 5-lobatus, ca. 0,5 mm altus. Fructus deest. Crescit in semidecidua silva ad saxa calcarea Antsingyae Bemarahae.

Type : *B. Du Puy, D. Du Puy, J. Andrianatina & B. Carlson MB 764*, western Madagascar, Bemaraha Massife, eastern section, ca. 16 km W of Marerano on the Manambolo River, 19°03′ S, 45°04′ E, canopy of *Terminalia* trees to ca. 17 m, alt. ca. 630 m, 20 mars 1990 (holo-, P!; iso-, K, MO, TAN).

Liane ligneuse longue de 10-20 m, à fins rameaux terminaux couverts de poils roux épars, raides et irritants. Feuilles à pétioles grêles longs de 5-7 cm, courtement pubescents ou glabrescents. Limbes discolores sur le sec, largement cordés, de 9,5-11 × 8-11 cm, acuminés, à bases émarginées, densément poilus-apprimés au-dessus et pubescents hirsutes en dessous. Nervures latérales 7-9, de chaque côté, proéminentes en dessous. Nervures tertiaires parallèles.

Inflorescence axillaire érigée, longue d'env. 25 cm, en cyme ombelliforme peu contractée, comprenant une vingtaine de fleurs. Bractées foliacées, cordées, longues de 4-5 cm, à pétiole long de 2,5-4 cm, pédoncules inflorescentiels longs de 1,5-8,5 cm à poils courts épars, pédicelles floraux longs de 1,5-2,5 cm, densément et longuement pubescents. Sépales ovés-lancéolés subégaux, longs de 1,6 cm, extérieurement ± poilus selon la situation dans le calice (préfloraison imbriquée), intérieurement glabres, à marges scarieuses. Corolle en entonnoir longue de 6-6,5 cm, obscurément lobée, à limbe rose-mauve pâle. Bandes médiopétalaires blanches, poilues dans la moitié supérieure. Etamines et style inclus. Filets de deux hauteurs (2 longs et flexueux de 12 mm, 3 courts et droits de 6 mm), insérés à 6 mm du fond de la corolle par leurs bases élargies courtement pubescentes. Anthères de couleur blanc-crème, longues de 5 mm. Grains de pollen échinulés périporés d'env. 106 µm de diam. Style blanc, filiforme-atténué, incisé longitudinalement, long de 12 mm, stigmates globuleux papilleux. Ovaire glabre en forme de cloche, à deux loges 2-ovulées, montrant un abondant parenchyme dans les trois-quarts supérieurs. Disque annulaire, faiblement pentalobé, de 0,5 mm d'épaisseur.

Fruit inconnu. Croît dans la forêt semi-décidue des calcaires de l'Antsingy de Bemaraha.

Autre matériel étudié : *RN 10292 Botoalina*, distr. Antsalova (b. fl., fl.), nom vern. : « Vahibora », 21 mars 1959 (P!, TAN). Spécimens très fragmentaires à Paris, sans inflorescence entière.

Nom vernaculaire : Vahibora (district d'Antsalova), de « vahy » : liane et « bora » : lâche, desserrée; allusion au port de la plante.

La présence d'une espèce malgache étend vers l'ouest l'aire de répartition du genre *Argyreia* [1], jusqu'alors considéré comme strictement indomalais et australien (Austin, 1980). Il serait intéressant d'approfondir l'écologie de ce genre, qui semble ± inféodé aux terrains calcaires de moyenne altitude (500-1000 m). Par ex. *A. reinwardtiana* (Blume) Miq., de Timor, a exactement la même écologie que notre espèce (Ooststroom & Hoogland, 1953 : 497). Ce type d'information demeure rare dans les herbiers et les flores.

Argyreia vahibora ressemble à *A. capitata* (Vahl) Choisy, espèce répandue de l'Inde à la Chine, par son trichome rigide et roux inhabituel dans le genre, où les poils sont le plus souvent soyeux-argentés. Le tableau ci-dessous fait apparaître des différences importantes entre les deux espèces :

1. En exceptant *A. nervosa* (Burm. f.) Bojer, introduit de l'Inde orientale et cultivé partout sous les tropiques. Le genre n'est pas signalé pour l'Afrique (Meeuse, 1957; Verdcourt, 1963).



Fig. 1. — **Argyreia vahibora** Deroin : **1**, segment de rameau portant une inflorescence, corolle épanouie reconstituée d'après une photo de Blaise Du Puy, × 0,5 ; **2**, nervation d'une jeune feuille vue en transparence × 0,7 ; **3**, détail de la face inférieure du limbe le long de la nervure médiane × 7,4 ; **4**, poils foliaires de la face inférieure × 20 ; **5-9**, sépales × 1 ; **10**, corolle étalée et androcée × 1 ; **11**, gynécée × 1 ; **12**, détails de la base du style et des stigmates × 4 ; **13**, ovaire et disque en coupe longitudinale × 8 ; **14**, diagramme floral. (*Du Puy et al. MB 764*).

	Argyreia vahibora	*Argyreia capitata*
INFLORESCENCE	rameuse	contractée
BRACTÉES	foliacées, pétiolées, dispersées	ovées-lancéolées, en involucre
SÉPALES	aigus	acuminés
ETAMINES	inégales	égales
OVAIRE	campaniforme	obpiriforme resserré dans le milieu
STYLE	non articulé	articulé

Cette espèce est bien caractérisée dans le genre *Argyreia* par l'inégalité très marquée des étamines (OOSTSTROOM, 1943). L'existence d'un abondant parenchyme au sommet de l'ovaire Fig. 1, *13*) est probablement un bon caractère distinctif — non pris en compte jusqu'ici — par rapport au genre voisin *Ipomoea*. La signification morphologique et biologique de cette structure reste cependant à élucider.

REMERCIEMENTS : Je tiens à remercier B. et D. DU PUY pour m'avoir signalé cet intéressant spécimen, ainsi que R. D. HOOGLAND pour la correction du manuscrit. L'illustration a été réalisée sous les conseils amicaux de C. GRAZIANI-HERPE, Maître de Dessin des Plantes du Muséum.

BIBLIOGRAPHIE

AUSTIN, D. F., 1980. — *Convolvulaceae in* M. D. DASSANAYAKE & F. R. FOSBERG, *Flora of Ceylon* 1 : 288-363.

DON, G., 1837. — *Gen. Syst.* 4 : 254.

MEEUSE, A. D. J., 1957. — The South-african *Convolvulaceae*. *Bothalia* 6 : 641-792.

OOSTSTROOM, S. J. VAN, 1943. — *Argyreia in Convolvulaceae* of Malaysia, IV. *Blumea* 5 : 352-383.

OOSTSTROOM, S. J. VAN & HOOGLAND, R. D., 1953. — *Convolvulaceae. Flora Malesiana*, ser. I, 4 : 388-512.

VERDCOURT, B., 1963. — *Convolvulaceae. F.T.E.A.* 110 : 1-161.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 3-4 : 183-195.

Etude des téguments séminaux (observés au M.E.B.) de quelques *Hypericum* (*Guttiferae*) méditerranéens. II.

C. Reynaud

Résumé : Les téguments séminaux de 9 taxa d'*Hypericum* arbustifs méditerranéens, appartenant aux sections *Psorophytum, Ascyreia, Androsaemum, Inodora* et *Webbia*, ont été observés au M.E.B. Des sections et même des espèces peuvent être déterminées grâce aux caractères de leurs graines (forme générale, sculpture et structure). La section *Androsaemum* est bien individualisée (présence d'une aile, exotesta à grandes cellules ovales). L'exotesta des semences de la section *Webbia* (*H. canariense*) présente des particularités uniques au sein des Millepertuis méditerranéens. Les sections *Psorophytum* et *Inodora* ainsi que *H. calycinum* (section *Ascyreia*) paraissent plus homogènes. L'endotesta de tous ces taxa, observée pour la première fois au M.E.B., s'avère en général mince et de type « réticulé-scalariforme ». Des grains d'aleurone ont été notés dans la partie interne des téguments. Grâce à l'observation de ces taxa primitifs, une esquisse des différentes tendances évolutives des graines de ce genre est établie.

Summary : The seed-coat of nine taxa of mediterranean shrubby *Hypericum*, belonging to the sections *Psorophytum, Ascyreia, Androsaemum, Inodora* and *Webbia*, were investigated with S.E.M. Sections and even species could be identified by their seed characters (seed-shape, sculpture and structure). Section *Androsaemum* is well distinguished (winged seeds, large oval exotesta cells). Seed exotesta of the section *Webbia* (*H. canariense*) seems to have unique characteristics in mediterranean *Hypericum*. Sections *Psorophytum* and *Inodora*, as well as *H. calycinum* (section *Ascyreia*), show a relative uniformity. The endotesta of all these taxa, observed for the first time with S.E.M., is generally thin and "reticulate-scalariform". An aleurone layer has been localized in the inner integument. Observation of these primitive taxa has allowed the establishment of an outline of the evolutive trends for the seeds of this genus.

Claude Reynaud, Biosystématique et Ecologie Méditerranéenne, Université de Provence, Centre Saint-Charles, 3, Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3, France.

INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude biosystématique des Millepertuis méditerranéens, nous avons entrepris un examen détaillé des téguments séminaux en microscopie électronique à balayage (M.E.B.) afin d'essayer de distinguer les différents taxa et de mieux comprendre leur phylogénie. En effet, l'intérêt taxonomique des caractéristiques des graines observées à l'aide de cette technique a déjà été signalé dans maints groupes (Lecompte-Barbet, 1981 ; Çelebioğlu et al., 1983 ; Guignard, 1986 ; Allorge, 1985 ; Shetler & Morin, 1986, parmi les plus récents) et chez les *Hypericum* en particulier (Robson, 1981 ; Reynaud, 1985). Chez ces derniers, l'utilisation du M.E.B. revêt une grande valeur notamment à cause de la petite taille des semences (de l'ordre du mm) et de leur complexité tant sculpturale que structurale.

Dans ce genre, la forme générale des graines (cylindrique, ovoïde-cylindrique, elliptique, cunéiforme), la présence ou l'absence d'appendices (carène, aile, caroncule) et surtout la grande variabilité des cellules de l'exotesta, nous ont permis de distinguer des groupes de sections, des sections et même des espèces. De plus, l'examen des diaspores sectionnées constitue une source très intéressante de renseignements sur la structure interne des téguments : endotesta, tegmen, couche à aleurone.

Dans un article de synthèse, ROBSON (1981) a donné un aperçu global des divers modèles sculpturaux d'exotesta observés au M.E.B. et a ainsi décrit, à partir d'un modèle primitif « linear-reticulate », 6 autres types morphologiques : « reticulate, foveolate, scalariform-reticulate, ribbed-scalariform, rugulose, papillose ». Dans nos investigations, nous avons tout d'abord essayé de replacer les graines d'*Hypericum* méditerranéens dans cette classification générale. Cependant, l'examen détaillé de nombreux échantillons nous a conduite à simplifier quelque peu cette dernière en adoptant la terminologie palynologique plus stricte.

Dans une première partie, portant sur 31 espèces (REYNAUD, 1985), nous avions analysé les 3 types bien particuliers : côtelé (« ribbed-scalariform »), ruguleux et papilleux qui caractérisent les sections *Bupleuroides, Hirtella, Taeniocarpum, Coridium, Adenotrias* et *Elodes* (constituées en majorité de taxons herbacés, assez évolués). Les 58 autres espèces de Millepertuis méditerranéens en notre possession, primitivement rattachées aux types « réticulé, fovéolé, réticulé-scalariforme », peuvent être selon nous regroupées sous le terme « réticulé » *s.l.* Toutefois en fonction de divers critères, nous avons subdivisé ce vaste ensemble en deux. Le présent article, qui constitue la seconde partie de ce travail, concerne les sections *Psorophytum, Ascyreia, Androsaemum, Inodora* et *Webbia* formées d'espèces arbustives, considérées comme primitives à bien des égards (morphologie, caryologie...). Une troisième partie, en préparation, sera consacrée aux espèces en majorité herbacées, plus évoluées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les graines étudiées proviennent d'une collection que nous avons constituée à partir de plantes récoltées dans la nature (par nous-même ou par d'autres collègues) ou bien cultivées, ou prélevées sur des échantillons de l'Herbier de Marseille (cf. Tableau 1). Pour chaque taxon, les graines entières ou sectionnées ont été observées et photographiées au M.E.B. Jeol JSM 35. La technique utilisée est identique à celle exposée précédemment (REYNAUD, 1985). Les espèces sont classées suivant l'ordre systématique de ROBSON (1977).

STRUCTURE ET SCULPTURE DES TÉGUMENTS

EXOTESTA

BRISSON & PETERSON (1976) ont soulevé le délicat problème de la terminologie dans la description des ornementations séminales, des appellations différentes servant souvent à décrire la même sculpture. Pour éviter cet écueil, nous avons adopté les définitions sans ambiguïté de la palynologie notamment pour les termes de réticulé et fovéolé (IVERSEN & TROELS-SMITH, 1950) :

TABLEAU 1

TAXON	ORIGINE DES GRAINES
— Sect. *Psorophytum* Nyman	
H. balearicum L.	Espagne : Baléares, Majorque, Col de Puig Mayor, *Cardona 79701*
— Sect. *Ascyreia* Choisy	
H. calycinum L.	France : Bretagne, Tregastel, *Reynaud 8202*
— Sect. *Androsaemum* Godron	
H. androsaemum L.	France : Aveyron, St Crépin, (MARS)
H. foliosum Ait.	Cult. J. B. Bâle
H. grandifolium Choisy	Espagne : Canaries, Ténérife, Montée de Las Mercedes, *Verlaque 80210*
H. hircinum L.	Grèce : Crète, Gorges de Samaria, *Reynaud 80479*
H. x *inodorum* Miller	Cult. J. B. Copenhague
— Sect. *Inodora* Stef.	
H. xylosteifolium Robs.	Cult. J. B. Bruxelles 75159
— Sect. *Webbia* Keller	
H. canariense L.	Espagne : Gran Canaria, Las Palmas, *Verlaque 80258*

— réticulé : « ordonné en réseau » : diamètre de la lumière ⩾ largeur du mur ;
— fovéolé : « percé de trous » : diamètre de la fovéole < distance la plus courte la séparant de la fovéole voisine.

Ces deux définitions polliniques très strictes ne tiennent pas compte de la forme de la lumière. De ce fait, à l'exception des types côtelé, ruguleux et papilleux (bien caractéristiques), dans le reste du genre *Hypericum* il n'existerait que des graines à exotesta « réticulée » *s.l.*, avec des murs assez fins, plus ou moins réguliers, délimitant des mailles à contours variables selon l'espèce et parfois sur la même graine (rondes, ovales, subrectangulaires, etc...). Ainsi, suivant la terminologie palynologique, le type « foveolate » décrit par ROBSON (1981) semblerait correspondre à un réticule à lumière plus ou moins arrondie, et le type « scalariform-reticulate » à un réticule à lumière subrectangulaire allongée transversalement. Rappelons que dans les graines de type « réticulé » *s.l.*, chaque maille du réseau correspond à une cellule, le mur supérieur des cellules de l'exotesta s'étant affaissé lors du dessèchement de la graine (CORNER, 1976 ; WHIFFIN & TOMB, 1972), « la présence de murs latéraux épaissis ne pouvant empêcher cette déformation » (BRISSON & PETERSON, 1976).

Les variations que nous avons observées dans les cellules de l'exotesta de type réticulé chez les espèces arbustives portent sur :

— la forme générale : cellules isodiamétriques ou bien allongées suivant le grand axe de la graine (subcirculaires, ovales, subrectangulaires...) ;
— l'aspect des murs supérieurs et inférieurs : transparents ou non ;
— l'épaisseur et la hauteur des murs latéraux.

Endotesta

Peu de travaux lui ont été consacré. Les plus anciens où l'endotesta est citée (Brandza, 1891; Guignard, 1893; Ohlendorf, 1907; Schnarf, 1914; Van Wisselingh, 1920; Crété, 1936) ne concernent qu'un nombre restreint d'espèces, toutes à graines réticulées. L'article de Schnarf se distingue des autres par une observation et une illustration plus élaborées. Ainsi pour cet auteur, cette assise serait constituée de cellules allongées transversalement et pourvues de murs latéraux légèrement épaissis (recherches effectuées sur des coupes transversales et tangentielles de semences d'*H. maculatum*). Plus récemment, Rao (1957) décrit d'une façon identique l'endotesta des graines d'*H. patulum* (type réticulé). Cependant, Corner (1976) ne semble pas avoir retrouvé cette couche sur les quelques espèces, également réticulées, examinées dans son ouvrage de synthèse.

Il est vrai que l'endotesta des *Hypericum* s'avère souvent peu visible — parce que très mince — dans les types côtelé, ruguleux et papilleux (Reynaud, 1985) ainsi que chez les plus primitifs des taxa à graines réticulées. Malgré ces difficultés, nous confirmons la présence de cette assise que nous avons pu examiner au microscope photonique, sur les coupes tangentielles de téguments, et plus précisément au M.E.B. :

— de face, lorsque les cellules de l'exotesta sont transparentes (Fig. 2, *2, 4*) ou bien sur des graines pelées (Fig. 3, *6*);
— de profil, dans les graines sectionnées (Fig. 3, *5*).

Nos observations corroborent celles de Schnarf (1914) et de Rao (1957) : cellules subhexagonales, plus ou moins allongées transversalement (couche analogue au type d'exotesta réticulée-scalariforme de Robson), murs inférieurs et latéraux épaissis (non le supérieur). Ce plan d'organisation semble général — exception faite pour *H. foliosum* (section *Androsaemum*) pourvu d'une endotesta formée de cellules isodiamétriques (Fig. 2, *2*).

Tegmen

Corner (1976) qualifie les graines d'*Hypericum* d'exotegmiques, car leur assise mécanique correspond à l'exotegmen. Il souligne que ce dernier semble identique dans l'ensemble des *Hypericoidae* ainsi que chez les *Clusiae*, les *Geraniaceae* et les *Elatinaceae* : cellules à parois épaissies, perforées (Fig. 1, *1*), munies de facettes étoilées-ondulées caractéristiques (Reynaud, 1985).

Couche à aleurone

L'examen des graines sectionnées nous a permis d'observer chez *H. xylosteifolium*, dans la partie la plus interne des téguments sous l'exotegmen, une assise constituée de corpuscules analogues à des grains d'aleurone (Fig. 3, *6*). Cette couche rappelle les structures signalées par Berfeld & Schopper (1986) chez *Sinapis alba*, où les grains d'aleurone se constitueraient dans les téguments internes au contact de l'embryon. Par ailleurs, ces grains d'aleurone nous ont semblé entourés d'une membrane, comme l'a souligné Hofsten (1974) dans le genre *Brassica*.

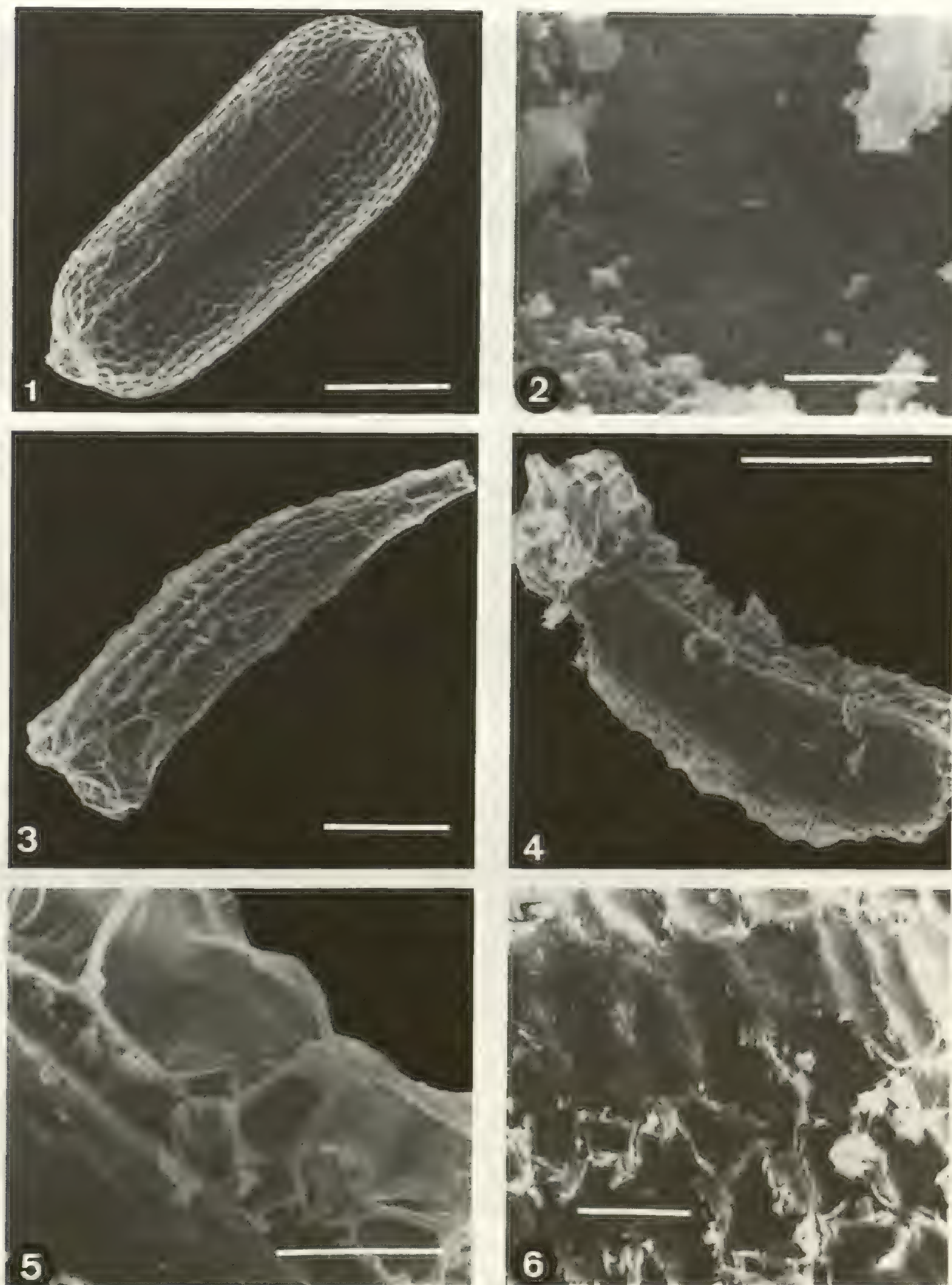


Fig. 1. — **Hypericum calycinum** : **1**, vue générale de la graine ; **2**, perforations du tegmen. — **H. canariense** : **3**, vue générale de la graine ; **4**, **5**, sections ; **6**, endotesta. (Trait : 1, 3, 4 = 500 µm ; 5, 6 = 50 µm).

RÉSULTATS

Les principaux résultats de nos observations sont réunis dans le tableau 2 et la clé ci-après. L'analyse des caractères séminaux des *Hypericum* méditerranéens étudiés nous a conduite à opérer certains regroupements et à formuler une série de comparaisons. Ainsi, la forme et la sculpture des graines permettent de distinguer trois ensembles qui correspondent à des unités taxonomiques naturelles :

— section *Androsaemum* : graines ovoïdes à fusiformes ailées, exotesta à grandes cellules ovales ;

— section *Webbia* : graines cunéiformes, exotesta à cellules variables (rondes à rectangulaires) déprimées ;

— sections *Psorophytum, Inodora* et *Ascyreia* : graines cylindriques, exotesta de type réticulé *s.s* (c'est-à-dire à petites cellules régulières peu allongées : arrondies à polygonales).

Clé provisoire : Graines réticulées *s.l.* (*pro parte*)

Graines ailées, ovoïdes à fusiformes .... Sect. **Androsaemum**
  Graines sans appendices terminaux .... *H. grandifolium, H. androsaemum* (*H.* x *inodorum p.p.*)
  Graines à appendices terminaux :
    Endotesta réticulée-scalariforme .... *H. hircinum*
    Endotesta à cellules isodiamétriques .... *H. foliosum*
Graines, sans appendices *s.l.* :
  Graines cunéiformes .... Sect. **Webbia** : *H. canariense*
  Graines cylindriques :
    Endotesta mince et peu visible :
      Exotesta verruqueuse (cellules subrectangulaires) .... Sect. **Psorophytum** : *H. balearicum*
      Exotesta non verruqueuse (cellules plus ou moins isodiamétriques). Sect. **Ascyreia** (*H. calycinum*)
    Endotesta épaisse, exotesta à cellules subcirculaires .... Sect. **Inodora** : *H. xylosteifolium*

La section homogène *Androsaemum* (5 espèces) s'individualise nettement par ses graines ovoïdes à fusiformes, ailées d'un seul côté — avec ou sans appendices terminaux. Les cellules de l'exotesta sont grandes et ovales, plus ou moins étirées longitudinalement, avec des murs latéraux membraneux surélevés; l'endotesta très mince (2 à 4 μm sur les coupes) se voit par transparence (Fig. 2, *2, 4, 6*). Les graines sans appendices terminaux d'*H. grandifolium* (Fig. 2, *3, 4*), *H. androsaemum* et *H. inodorum* (hybride intermédiaire entre les 2 espèces parentales : *H. hircinum* et *H. androsaemum*) se distinguent difficilement les unes des autres. Toutefois, selon Robson (1985), ce dernier taxon présente parfois des appendices que nous n'avons malheureusement pas pu observer sur nos échantillons. Par contre, les deux autres espèces de cette section, *H. hircinum* et *H. foliosum*, toutes deux pourvues d'appendices terminaux, se différencient par la hauteur des murs latéraux des cellules de l'exotesta (plus élevés chez *H. hircinum* : Fig. 2, *6*) ainsi que par l'endotesta à cellules isodiamétriques chez *H. foliosum* (Fig. 2, *2*) et de type réticulé-scalariforme chez *H. hircinum* (Fig. 2, *6*).

La section monotypique *Webbia* (*H. canariense*), par ses diaspores aux caractéristiques uniques, se démarque de tous les *Hypericum* méditerranéens. Elle présente :

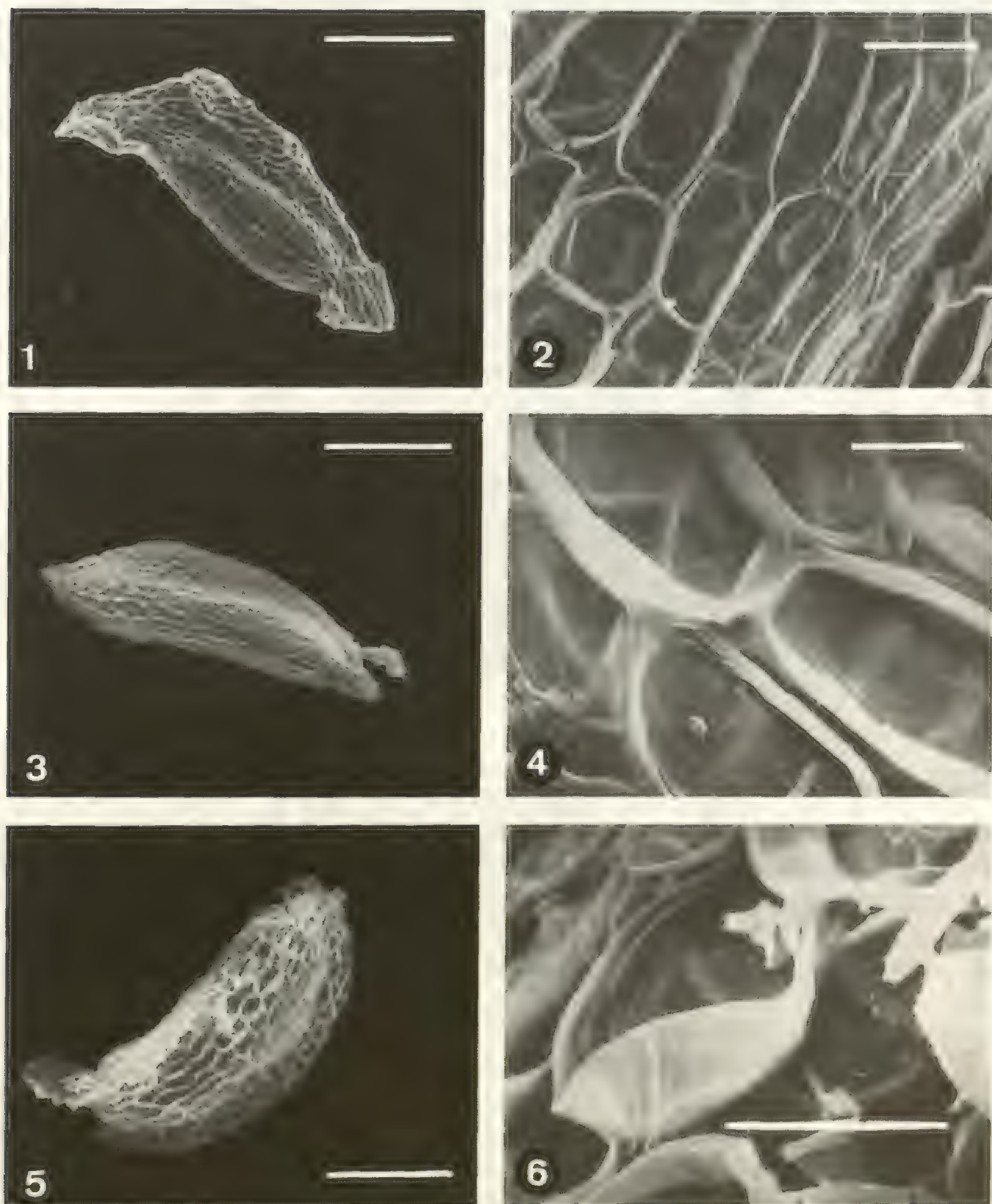


Fig. 2. — Section *Androsaemum*. — **H. foliosum** : **1**, vue générale de la graine; **2**, exo et endotesta. — **H. grandifolium** : **3**, vue générale de la graine; **4**, exo et endotesta. — **H. hircinum** : **5**, vue générale de la graine; **6**, exo et endotesta. (Trait : 1, 3, 5 = 500 μm ; 2, 4, 6 = 50 μm).

Tableau 2

Taxa	Forme Générale	Taille	Appendice	Exotesta	Endotesta	Caryologie
Sect. **Psorophytum** Nyman						X = 12
H. balearicum L.	cylindrique	1 à 1,7 mm	—	cel. subrectangulaires aspect verruqueux m.l. bas	peu visible	2n = 24
Sect. **Ascyreia** Choisy						X = 12 → 9
H. calycinum L.	»	1 à 2 mm	—	cel. ± isodiamétriques m.l. bas	»	2n = 20
Sect. **Inodora** Stefanov						X = 10
H. xylosteifolium N. Robson	»	0,9 à 1 mm	—	cel. subcirculaires m.l. assez élevés	réticulée-scalariforme	2n = 40
Sect. **Androsaemum** Godron						X = 10
H. grandifolium Choisy	ovoïde à fusiforme	0,8 à 1,1 mm	aile unilatérale	grandes cel. ovales m.l. membraneux élevés	réticulée-scalariforme	2n = 40
H. androsaemum L.	»	0,8 à 1 mm	»	»	»	»
H. x *inodorum* Miller	»	1,1 à 1,4 mm	»	»	»	»
H. hircinum L.	»	1 à 2 mm	aile unilatérale + appendices terminaux	grandes cel. ovales m.l. membraneux très élevés	»	»
H. foliosum Ait.	»	1,2 à 1,5 mm	»	grandes cel. ovales m.l. membraneux élevés	cel. isodiamétriques	?
Sect. **Webbia** Keller						X = 10
H. canariense L.	cunéiforme	1,1 à 2 mm	—	cel. très déprimées, variables : rondes à rectangulaires m.l. à arceaux épaissis	réticulée-scalariforme	2n = 40

Légende : cel. : cellules ; m.l. : murs latéraux.

— des graines cunéiformes et non cylindriques ou ovoïdes (Fig. 1, *3*);

— une exotesta formée de files longitudinales de cellules variables (rondes à rectangulaires), profondément déprimées, à parois latérales renforcées par une série d'épaississements en arceaux (Fig. 1, *4, 5*) analogues à ceux observés dans les graines du genre *Digitalis* (GUIGNARD, 1986). Le plan d'organisation très singulier des graines d'*H. canariense* confirme donc bien la qualification de « groupe relique » donnée par ROBSON (1981) à ce taxon marginal. Par contre, l'endotesta mince (3 à 6 μm d'épaisseur), visible sur les graines pelées, est réticulée-scalariforme comme celles de la plupart des autres groupes (Fig. 1, *6*).

Les deux sections monotypiques *Psorophytum* (*H. balearicum*) et *Inodora* (*H. xylosteifolium*) à graines cylindriques sans appendices et exotesta réticulée *s.s.* peuvent être regroupées. On peut leur rattacher *H. calycinum*, unique représentant méditerranéen de la section *Ascyreia* (environ 42 espèces essentiellement asiatiques). Des différences apparaissent toutefois entre ces trois taxa au niveau des cellules de l'endotesta :

— plus ou moins isodiamétriques chez *H. calycinum* (Fig. 1, *1*);

— subrectangulaires à murs supérieurs verruqueux pour *H. balearicum* (Fig. 3, *1, 2*);

— à contours circulaires pour *H. xylosteifolium* (Fig. 3, *3, 4*).

De plus, chez ces deux dernières espèces, les cellules de cette couche possèdent des murs latéraux bas, tandis que ceux de la troisième sont fins et surélevés. Enfin, l'endotesta de *H. calycinum* et *H. balearicum*, mince (4 à 6 μm de hauteur) et peu visible, contraste avec celle de *H. xylosteifolium* (Fig. 3, *5*) : bien distincte car beaucoup plus épaisse (13 μm environ).

DISCUSSION ET CONCLUSION

La présente analyse des graines de type « réticulé » *s.l.* des *Hypericum* méditerranéens arbustifs confirme l'intérêt taxonomique de l'étude des téguments au M.E.B. Comme le montrent nos observations et la clé établie, l'ensemble des caractéristiques des semences conduit à la distinction d'entités naturelles se superposant aux unités taxonomiques de la classification générale, et dans le cas de certaines unités assez importantes, comme la section *Androsaemum*, à la séparation d'espèces ou groupes d'espèces.

L'intérêt phylogénétique de ce type d'étude s'avère également des plus important pour la compréhension de ce genre *Hypericum* si complexe, comptant quelque 30 sections. En effet, pour ROBSON (1985), à partir de certains taxa primitifs de la section « souche » *Campylosporus* à graines « linear-reticulate » (10 espèces : Afrique tropicale et subtropicale, sud-ouest Arabie) auraient tout d'abord pris naissance la section affine *Psorophytum* (Iles Baléares), puis la section *Ascyreia* (Asie et région Pontique), et juste après la section *Webbia* (Macaronésie). De la section *Ascyreia* dériveraient 16 unités de plus en plus évoluées, les premières individualisées dans ce grand groupe étant les sections : *Androsaemum* (Macaronésie, Ouest Europe, Méditerranée, Sud-Ouest Asie) et *Inodora* (Turquie, Géorgie).

Tous ces taxa présentent des caractères morphologiques primitifs : port arbustif, 5 faisceaux d'étamines dans les sections *Campylosporus, Psorophytum, Ascyreia, Androsaemum* et *Inodora* (3-4 dans la section *Webbia*), 5 styles dans les sections *Campylosporus* et *Ascyreia* (3

dans les sections *Androsaemum, Inodora, Webbia*), ovules nombreux et graines ailées ou carénées dans les sections *Campylosporus, Androsaemum* et *Ascyreia* (chez la plupart des espèces mais non chez *H. calycinum*). De plus, ils présentent souvent une distribution géographique de type relictuel : endémiques à aire restreinte (à l'exception de quelques espèces de la section *Androsaemum*). Les espèces étudiées ici correspondent donc à des taxa ancestraux (sections en majorité monotypiques), ou très proches de la souche originelle, tous différenciés assez tôt sur l'arbre phylétique du genre (reconstitué par ROBSON) et souvent de façon indépendante.

Du point de vue chromosomique, ces espèces arbustives possèdent les nombres de base les plus élevés du genre. Rappelons qu'il existe chez les *Hypericum* plusieurs nombres chromosomiques de base qui évoluent selon une série continue de dysploïdie descendante de X = 12 à X = 7 et 6(?) (ROBSON, 1981). Des diminutions analogues de nombres de base se retrouvent dans les étapes évolutives d'une quantité de familles, par exemple chez la plupart des Composées (comme dans le genre *Crepis* X = 7 → 3 : BABCOCK, 1947), et les Dipsacacées (X = 10 → 5 : VERLAQUE, 1983). Chez les *Hypericum*, les nombres X = 12, 11, 10 caractérisent surtout les espèces arbustives les plus primitives, tandis que X = 9, 8, 7 se retrouvent presque toujours chez les espèces herbacées à caractères morphologiques dérivés (REYNAUD, 1986). Ces dernières correspondent à la plupart des taxa examinés dans notre premier article (graines de type côtelé, ruguleux et papilleux) et à la quasi-totalité de ceux qui seront analysés dans notre future publication (graines de type réticulé *s.s.*). Ces taxa ancestraux s'avèrent en majorité tétraploïdes (sections *Androsaemum, Inodora* et *Webbia* à 2n = 4 X = 40) et peuvent être considérés comme des paléopolyploïdes — taxa chez lesquels aucun ancêtre diploïde n'est connu — selon la classification de FAVARGER & CONTANDRIOPOULOS (1961). La stabilité caryologique de ces paléopolyploïdes et de ces diploïdes anciens (*H. balearicum* 2n = 2X = 24, *H. calycinum* 2n = 2X = 20) à nombre chromosomique de base élevé contraste avec la diversité de certaines de leurs caractéristiques séminales.

En effet, contre toute attente, il s'avère bien difficile de définir à première vue le degré évolutif des unités examinées, à partir du seul aspect extérieur des graines : forme et sculpture. Chez les *Hypericum*, tant au sein des taxa primitifs que dans le vaste ensemble des groupes plus avancés, on observe une apparente hétérogénéité provenant selon nous d'un certain asynchronisme dans l'évolution des caractéristiques séminales. Par exemple, les graines ailées ou carénées — considérées comme ancestrales par CORNER (1976) — se retrouvent dans des sections qui présentent des niveaux évolutifs différents et qui ne se succèdent pas directement : sections *Campylosporus, Ascyreia pro parte* et *Androsaenum.*

Toutefois, nous pouvons esquisser brièvement les principales tendances du genre. Les espèces primitives possèdent des petites graines de formes diverses (cylindriques, ovoïdes à fusiformes, cunéiformes) en général très étroites, alors que celles des groupes évolués sont en général cylindriques, presque toujours plus épaisses et plus longues. Par ailleurs, l'exotesta des taxa arbustifs s'avère le plus souvent de type réticulé *s.l.* à mailles variables, tandis que celle des sections plus avancées s'organise suivant 2 voies évolutives divergentes : avec une sculpture très élaborée et bien particulière (côtelée, ruguleuse, papilleuse : Partie I), ou réticulée *s.s.* à mailles régulières (Partie III), préfigurée par les sections *Inodora* et *Ascyreia*. Selon nous, la

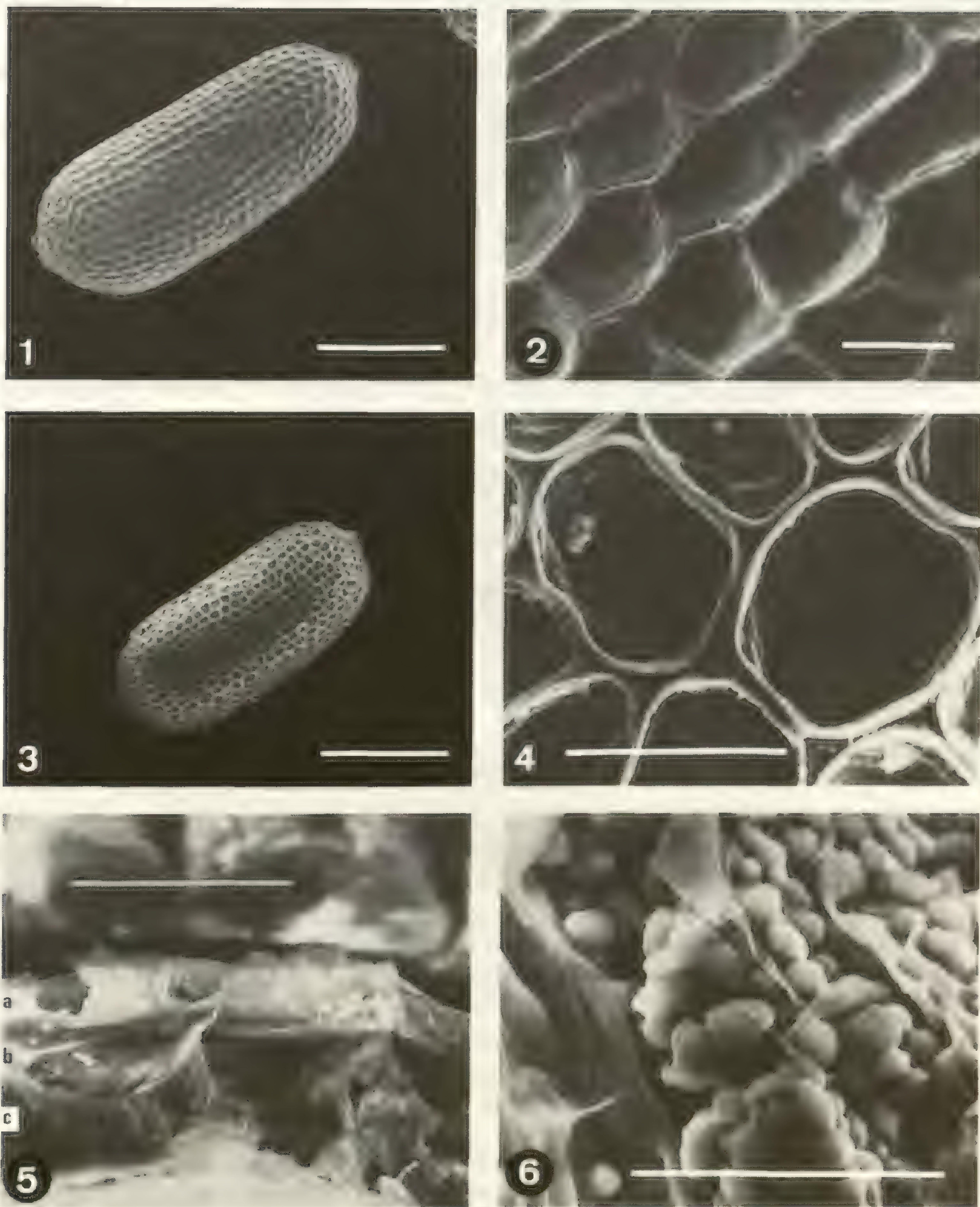


Fig. 3. — **H. balearicum** : **1**, graine ; **2**, exotesta. — **H. xylosteifolium** : **3**, vue générale de la graine ; **4**, exotesta ; **5**, section : a = exotesta, b = endotesta, c = tegmen ; **6**, grains d'aleurone. (Trait : 1, 3 = 500 µm ; 2, 4, 5, 6 = 50 µm).

véritable unité des groupes primitifs réside dans un caractère ignoré jusqu'alors — « la structure très simple des téguments » : notamment, l'endotesta peu visible et très mince (2 à 6 µm de haut, sauf dans la section monotypique *Inodora* où cette couche de 13 µm annonce la tendance future vers l'épaississement).

Toute interprétation phylogénétique des caractères séminaux des *Hypericum* doit prendre en compte les trois composantes essentielles : structure, sculpture et forme. En fait, on assiste dans ce genre à une évolution portant préférentiellement sur certains éléments, avec un accroissement de la complexité structurale ou sculpturale qui peut se résumer ainsi :

Groupes primitifs (arbustifs) : structure simple, sculpture et forme variables peu différenciées.

Groupes dérivés (herbacés) :

sculpture évoluée/structure (endotesta : 3 à 8,5 µm) et forme plus ou moins inchangées;

structure complexe (endotesta : 15 à 45 µm)/sculpture et forme homogènes stabilisées sur un seul type (cylindrique, réticulée *s.s.*)

Le prochain article permettra de confirmer cette ébauche évolutive.

REMERCIEMENTS : Nous remercions vivement toutes les personnes qui nous ont permis de réaliser ce travail : M[me] R. VERLAQUE pour les plantes des îles Canaries et pour les conseils prodigués lors de la rédaction de ce manuscrit, M[me] A. CARDONA pour les spécimens des îles Baléares, ainsi que MM. R. NOTONIER (assistance technique au M.E.B.) et J. J. ROCCABIANCA (tirages photographiques).

BIBLIOGRAPHIE

ALLORGE, L., 1985. — Contribution à l'étude des graines des *Apocynaceae* — *Tabernaemontanoideae* : Origine de l'arille et ornementation du tégument séminal. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4[e] sér., 7, sect. B, *Adansonia*, n° 4 : 433-451.

BABCOCK, E. B., 1947. — The genus *Crepis* : I et II. *Univ. Calif. Publ. Bot.*, 21-22 : 1030 p.

BERGFELD, R. & SCHOPFER, P., 1986. — Differentiation of a Functional Aleurone Layer within the Seed Coat of *Sinapis alba* L. *Ann. Bot.* 57 : 25-33.

BRANDZA, M., 1891. — Développement des téguments de la graine. *Rev. Gén. Bot.* 3 : 105.

BRISSON, J. D. & PETERSON, R. L., 1976. — A critical review of the use of scanning electron microscopy in the study of the seed coat. Scanning Electron Microscopy VII, Part VII. *Proceed. Workshop Pl. Sci. Applic. of S.E.M.*, Chicago : 477-495.

ÇELEBIOĞLU, T., FAVARGER, C. & HUYNH, K. L., 1983. — Contribution à la micromorphologie de la testa des graines du genre *Minuartia* (*Caryophyllaceae*). I. Sect. *Minuartia. Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4[e] sér., 5, sect. B, *Adansonia*, n° 4 : 415-434.

CORNER, E. J. H., 1976. — *The Seeds of Dicotyledons*, 2 volumes. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

CRÉTÉ, P., 1936. — Transformation de l'ovule en graine chez *Androsaemum officinale* All. *Bull. Soc. Bot. France* 83 : 654-657.

FAVARGER, C. & CONTANDRIOPOULOS, J., 1961. — Essai sur l'endémisme. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 71 : 384-408.

GUIGNARD, G., 1986. — Les graines du genre *Digitalis* (*Scrophulariaceae*). *Canad. J. Bot.* 64 : 1389-1396.

GUIGNARD, L., 1893. — Recherches sur le développement de la graine. *Rev. Gén. Bot.* 7 : 65-66.

HOFSTEN, A., 1974. — The Ultrastructure of seeds of some *Brassica* species. New Sources of Seed Protein. *Svensk Bot. Tidskr.* 68 : 153-163.

IVERSEN, J. & TROELS-SMITH, J., 1950. — Pollenmorfologiske Definitioner og Typer. *Dan. Geol. Unders.* 4 rk. 3, 8.

LECOMPTE-BARBET, O., 1981. — Etude de l'ornementation du tégument externe des graines d'*Ononis* L. au microscope électronique à balayage. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., 3, sect. B, *Adansonia*, n° 1 : 19-36.

OHLENDORF, O., 1907. — *Beiträge zur Anatomie und Biologie der Fruchte und Samen einheimischer Wasser- und Sumpfpflanzen.* Inaug. Diss. Univ. Erlangen.

RAO, A. N., 1957. — The embryology of *Hypericum patulum* Thunb. and *H. mysorense* Heyne. *Phytomorphology* 7 : 36-45.

REYNAUD, C., 1985. — Etude des téguments des graines de quelques *Hypericum* (*Guttiferae*) méditerranéens observés au M.E.B. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., 7, sect. B, *Adansonia*, n° 1 : 85-96.

REYNAUD, C., 1986. — Etude cytotaxonomique des Millepertuis du Bassin méditerranéen et des Iles Canaries. *Bull. Soc. Bot. France, Lettres bot.*, 133 : 167-177.

ROBSON, N. K. B., 1977. — Studies in the genus *Hypericum* L. (*Guttiferae*). 1. Infrageneric classification. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 5 : 291-355.

ROBSON, N. K. B., 1981. — Studies in the genus *Hypericum* L. (*Guttiferae*). 2. Characters of the genus. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 8 : 55-226.

ROBSON, N. K. B., 1985. — Studies in the genus *Hypericum* L. (*Guttiferae*). 3. Sections 1. *Campylosporus* to 6a. *Umbraculoides. Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 12 : 163-225.

SCHNARF, K., 1914. — Beiträge zur Kenntnis der Samentwicklung einiger europäischer *Hypericum* Arten. *Sber. Akad. Wiss. Wien, Math-Nat. Kl.* 1, 123 : 159-188.

SHETLER, S. G. & MORIN, N. R., 1986. — Seed morphology in North American *Campanulaceae. Ann. Missouri Bot. Gard.* 73 : 653-688.

VAN WISSELINGH, C., 1920. — Bijdragen tot de kennis van de zaadhuid. *Pharm. Weeklad* 22 : 605-608.

VERLAQUE, R., 1983. — *Etude biosystématique et phylogénétique des Dipsacaceae.* Thèse Sci. Nat., Univ. Provence, Aix-Marseille I : T. I, 406 p. + T. II, illustrations.

WHIFFIN, T. & TOMB, A. S., 1972. — The systematic signifiance of seed morphology in the neotropical capsular-fruited *Melastomataceae. Amer. J. Bot.* 59 : 411-422.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **13**, 1991,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 197-239.

Two Previously Unnoticed Sources of Generic Names Published by John Hill in 1753 and 1754-1755

J. L. REVEAL

Summary : Some 310 previously unnoticed but validly published and currently available generic names attributed to various authors were first proposed by John HILL in two encyclopedic works published in the 1750s. Of this number, 81 names are in current use, including such well-known genera as *Abies, Acacia, Ananas, Cirsium, Faba, Grossularia, Larix, Lycopersicon, Malus, Manihot, Melilotus, Opuntia, Senna* and *Toxicodendron*. The priority of the HILL names is not in doubt, but their adoption may be challenged at the 1993 Botanical Congress in Tokyo. Using provisions in the present *International Code of Botanical Nomenclature* to conserve or reject names, no nomenclatural changes need result although the authorship and/or place of publication for the 310 generic names would be altered.

Résumé : 310 noms génériques, jusqu'à maintenant non relevés mais pourtant validement publiés et disponibles, attribués à divers auteurs, ont été pour la première fois proposés par John HILL dans deux ouvrages parus dans les années 1750. Parmi ces noms, 81 sont d'un usage courant, y inclus des genres bien connus tels que *Abies, Acacia, Ananas, Cirsium, Faba, Grossularia, Lycopersicon, Malus, Manihot, Melilotus, Opuntia, Senna* et *Toxicodendron*. La priorité des noms de HILL ne fait aucun doute, mais leur acceptation pourrait être contestée lors du Congrès de Botanique de Tokyo en 1993. En suivant les clauses de l'actuel *Code International de la Nomenclature Botanique* pour la conservation ou le rejet des noms, aucun changement nomenclatural ne sera nécessaire bien que le nom d'auteur et/ou la référence bibliographique seraient modifiés pour ces 310 noms génériques.

James L. Reveal, Department of Botany, University of Maryland, College Park, MD 20742-5815, U.S.A.

One unexpected discovery made while reviewing Linnaean types of temperate North American plants were two encyclopedic works published in the 1750s that proved to contain numerous heretofore unnoticed generic names. This came as a particular surprise because of the past interest in the publication of early generic names by DANDY (1967). The first (SCOTT, 1753) is a two volume folio work entitled *A supplement of Mr. Chambers's Cyclopaedia : or Universal Dictionary of Arts and Sciences*; this seems to be the first work in which new generic names appeared after the beginning of the modern era of botanical nomenclature. The second (OWEN, 1754-1755) is a four volume octavo work with the shortened title of *Dictionary of Arts and Sciences*.

The *Supplement* was edited by the mathematician George Lewis SCOTT (see COURTNEY, 1917), with the botanical entries prepared by John HILL (1714-1775, see LAUNDON, 1981), a man of remarkably diverse talents and questionable character (Anonymous, 1779; T. G. HILL, 1913; BAKER, 1917; MORRIS, 1960; HENREY, 1975; ROUSSEAU, 1970, 1978, 1982) who, in the

1750s, was "fully employed by the publishers, and wrote on all kinds of subjects, compiling book after book with marvelous rapidity" (BAKER, 1917).

The evidence supporting HILL as the author of the natural history entries in Chambers' *Cyclopaedia* is conclusive. In the second edition of *Encyclopaedia Britannica* (Anonymous, 1780 : 3639), HILL is credited with having authored many of the articles in the *Supplement*; this is confirmed by BAKER (1917). SCOTT (1753), writing in the introduction to the *Supplement*, stated that Ephraim CHAMBERS, the "Father of the Modern Encyclopedia" who died in 1740, had recognized the need for a supplement to his *Dictionary* and had sought several authors to assist with the task. When SCOTT inherited CHAMBERS' notes, however, he realized that the area of natural history was in need of special attention :

> ...that this useful branch of learning might be treated in the most accurate manner, as indeed it deserves, a Gentleman who has distinguished himself advantageously therein, was engaged to compose the articles relating to it. The same had also drew many articles in anatomy, surgery, chemistry, mineralogy, agriculture, medicine, and analogous subjects.

As ROUSSEAU will demonstrate in his forthcoming biography on John HILL, of all the Gentlemen then in England, and especially London, no one save HILL had the background, and the time and need, to devote the energy required to abstract and summarize the current status of knowledge in such a broad range of disciplines.

But why "a Gentleman" rather than stating specifically the author was John HILL? The answer to that may be found by reading various accounts about HILL in the local press for by the early 1750s, this vain but handsome and certainly gifted man was so detested that the only way printers were releasing some of his works was if they were published anonymously (ROUSSEAU, 1982).

HILL certainly was a man of great energy and prodigious output (ROUSSEAU, 1978). It was not unusual for him to be publishing works ranging from plays and novels to tomes on natural history all in a single year (MORRIS, 1960). Prior to 1753, HILL wrote a daily "gossip column" under the *nom de plume* of "The Inspector" where he was equally versed to popularizing the marvels of natural history as he was to raining criticisms upon certain popular actors and politicians, or questioning the virtue of certain well-known individuals (T. G. HILL, 1913; LANE, 1976). Among his fellow scientists, however, HILL was regarded with contempt because he had published a series of scathing pamphlets criticizing the Royal Society, its organization and publication, and in particular the scientific competence of some of its members (*e.g.*, HILL, 1751). That HILL had been denied membership to that august body certainly was a contributing factor; that he was largely correct has since come to be appreciated (STIMSON, 1949; PURVER, 1967).

Finally, two other factors may be cited in support of HILL as the author of the botanical entries in the *Supplement*, and a third shall be offered as speculation. Firstly, many of the names and orthographies adopted in later HILL publications are found in the *Supplement*, including several of the expressions of praise and criticism toward Linnaean methodology which HILL was then introducing to the general public in all of his writings (HENREY, 1975; ROUSSEAU, 1978). Secondly, encyclopedic works were popular and HILL obviously was engaged in writing many of them, as Horace WALPOLE bitterly complained in a 1761 letter (LEWIS, 1937 : 42) :

> The sums laid out on books one should at first sight think an indication of encouragement to letters — but booksellers only are encouraged, not books. Bodies of science — that is, compilations, and mangled abstracts, are the only salable commodities. Would you believe what I know is fact, that Dr. Hill earned 15 guineas a week, by working for wholesale dealers? — he was at once employed on six voluminous works, of botany, husbandry, etc., published weekly.

Considering the value of 15 guineas a week in the 1750s, if this indeed is true, that considerable sum would have been envied by many!

Finally the speculation. As one reads the numerous entries in the *Supplement*, one is struck by the number of times one is referred to previous HILL publications, most notably his three volume *A General Natural History* (HILL, 1748-1752). It seems most unlikely that anyone else would have cited him, but HILL would have cited his own works and would have done so repeatedly. Likewise, in reading many of the entries one finds views contrary to accepted practice but supported by HILL. He was already a Linnaean convert, but disagreed with LINNAEUS that names such as *Agrimonoides* or *Lichenoides* should be changed. Furthermore, then and later HILL believed in priority and if LINNAEUS (1742) changed a TOURNEFORT (1700) name, for example, HILL retained the older one. He did not object to the same generic name being used for two different plants provided they were readily distinguishable, as in the case of *Blitum*. HILL was exceedingly careful in his generic circumscriptions, often accepting the broader definitions of genera arrived at by LINNAEUS when HILL felt they were justified; Philip MILLER (1754) was less so and thus there are many TOURNEFORT names that MILLER validated which HILL reduced to synonymy under a Linnaean name (or in the Linnaean sense). Many of the names accepted by HILL in the *Supplement* and in the *Dictionary*, and even a few considered as new by him, were taken up in *The British Herbal* (HILL, 1756-1757; DRUCE, 1909; STEARN, 1967). Finally, fossils are defined in the *Supplement* as HILL defined them in 1748, with many of the individual entries on this subject taken directly from the first volume of his *Natural History*.

THE PUBLICATIONS AND THEIR DATES

The *Supplement* was published on 18 Oct 1753. The evidence for this has been taken from published notices in various London papers. In the 22 Sep 1753 issue of *The Public Advertiser* a notice stated "Next Month will be published, with his MAJESTY'S Royal Licence and Protection, in Two Volumes, Folio, *Illustrated with a great Number of Copper-Plates,* A SUPPLEMENT to Mr Chambers's Cyclopaedia; or Universal Dictionary of Arts and Sciences". On 4 Oct the announcement stated that the two volumes would be published on Thursday, 18 Oct. On 17 Oct the notice stated "*To-morrow*", and indeed on the 18th the work was announced : "This Day is published... A *Supplement to Mr Chambers's Cyclopaedia...*".

Two weeks later there was a new notice in *The Public Advertiser*. This stated that "*On Saturday, the 10th Instant will be published* with his MAJESTY's Royal Licence and Protection, No. 1. Price *One Shilling* (to be continued weekly) of A SUPPLEMENT TO A... *Which Work will be compleated* [sic] *in Eighty-three Numbers*". When the notice appeared formally declaring the first number to be available on 10 Nov, subscribers were told that they could obtain two numbers weekly if they wished. A similar notice appeared for the next several weeks differing only in the part then available. However, on 9 Mar 1754, the notice proclaimed

the two volumes to have been published on that day. This was repeated the following week (16 Mar). After that, nothing else appeared.

This seems to imply that the booksellers who were offering the *Supplement* weekly were unsatisfied with sales and abandoned the scheme to sell it by subscription. It should be noted that the weekly subscription to the seventh edition of CHAMBERS' *Cyclopaedia*, which had been running for nearly two years, ended on 3 Nov 1753, and I suspect most subscribers simply purchased the *Supplement*, not wishing to wait another year and a half to complete what was now a four volume set. Furthermore, several other encyclopedias and dictionaries were available and competing for subscribers.

One of the competitors was the ponderously titled *A new and complete dictionary of arts and sciences; comprehending all the branches of useful knowledge, with accurate descriptions as well of the various machines, instruments, tools, figures, and schemes necessary for illustrating them, as of the classes, kinds, preparations, and uses of natural productions, whether animals, vegetables, minerals, fossils, or fluids; together with the kingdoms, provinces, cities, towns, and other remarkable places throughout the world. Illustrated with above three hundred copper-plates, curiously engraved by Mr. Jefferys, geographer and engraver to his Royal Highness the Prince of Wales. The whole extracted from the best authors in all languages.* According to the title page this was written "By a Society of Gentlemen" and was "Printed for W. OWEN, at Homer's Head, in Fleet-Street".

On 29 Dec 1753, *The London Gazette* carried a proposal that also appeared on 1 Jan 1754 in *The Public Advertiser* in which William OWEN, bookseller, stated that in "a few Days" he would publish a proposal requesting subscriptions for "A New and Complete DICTIONARY OF ARTS AND SCIENCES" to be published in four large octavo volumes. On 29 Jan 1754, OWEN formally made his proposal stating that the first number would be published on Saturday, 23 Feb, with each segment appearing weekly thereafter. He indicated that the work would be offered in 74 installments. On 8 Feb, he amended his announcement to read:

> As the utmost Care has been taken to make This Dictionary quite complete, and to omit nothing material, that is found in any other Dictionary or Supplement, the Public may be assured they will never be bothered with any Supplement to this.

This was clearly aimed at the *Supplement* to CHAMBERS' *Cyclopaedia* (1753) and at BARROW's A *Supplement to the New and Universal Dictionary of Arts and Sciences* (1751) which was to begin its weekly publication on 9 Feb.

The notice carried on 23 Feb announcing the first number of OWEN's *Dictionary* indicated that he would be issuing weekly "five Sheets of Letter Press, and five Copper-Plates, neatly printed in large Octavo". However, when part nine was announced, OWEN stated that he was now offering three sheets of letter press and four plates.

Notices appeared with some regularity in *The Public Advertiser*, in the *London Gazette*, or in *Read's Weekly Journal*. As a result many segments can be dated. Unfortunately, no advertisements appeared for the fourth volume except when the last part was published; thus the dates and nature of the parts presented for this volume is done with less certainty (Table I). On 19-23 Aug 1755, *The London Gazette* carried a notice that the last part was published and the work was finished. In the 9-13 Sep and 13-16 Sep issues of the same paper, all four volumes were announced as available either bounded in four or eight volumes. OWEN noted that: "The Subscribers to this Work who have not yet had all their Numbers, are desired immediately to

complete their Books, as several of the Numbers are nearly out of Print... ". No similar notice was published in *The Public Advertiser*, but a notice did appear in the 30 Aug 1755 issue of *Read's Weekly Journal.*

The authorship of the botanical entries in the *Dictionary* is much less certain. The conclusion reached here is that these were either prepared by HILL or taken verbatim from previous works by HILL. For example, many of the botanical entries in the *Dictionary* are identical (or nearly so) to those published in BARROW's *New and Universal Dictionary of Arts and Sciences* (1751). Not only are the botanical entries similar, so are those in medicine and other areas of science HILL authored in CHAMBERS' *Supplement*. I have found no evidence that HILL wrote entries for BARROW's, but I understand from ROUSSEAU (pers. comm., 1991) that while plagiarism was common, HILL was writing for several different booksellers and probably used the same material repeatedly. For example, the entry entitled "Botany" in CHAMBERS' 1753 *Supplement* is essentially identical to that under the same heading in BARROW's 1751 *Dictionary*.

No contemporary reference have been found where HILL is credited with OWEN's *Dictionary*. Yet, one of HILL's works, *The Useful Family Herbal*, published in weekly parts by William OWEN in 1754, was originally released with the authorship unstated; the 1755 edition was credited to HILL. The illustrator of HILL's *Herbal*, like that of OWEN's *Dictionary*, was Thomas JEFFERYS (d. 1771; see GOODWIN, 1917). No information has been found on others who might have contributed to the OWEN work, but consider the following : The first number of *A Complete Body of Husbandry*, announced in *Read's Weekly Journal* on 28 Jun 1755, was written by HILL. Interestingly, the authorship of this work is "Society of Gentlemen", the same authorship given for OWEN's *Dictionary*. I cannot rule out the possibility that HILL was the only author of the *Dictionary*.

FATE OF THE NAMES

The botanical entries in the *Supplement* (HILL, 1753) and the *Dictionary* (HILL, 1754-1755) were carefully prepared with some taxonomic judgment made as to which of the many competing names should be accepted and how they should be circumscribed. The two major taxonomic authors HILL (1753) cited were TOURNEFORT (1700) and LINNAEUS (1742), with horticultural information taken from MILLER (1748). To what extent HILL relied upon MILLER's judgment in taxonomic matters is difficult to assess. Nonetheless it was HILL, rather than MILLER (1754), SÉGUIER (1754), LINNAEUS (1754, 1758), DUHAMEL DU MONÇEAU (1755) and ADANSON (1763-1764), among others, who first formally published many of the generic names not accepted by LINNAEUS in 1753 but championed by TOURNEFORT and subsequent authors.

That the HILL generic names are valid is not in doubt. Their mode of presentation is similar to that of MILLER's (1754) with HILL specifically stating in each instance that the name was applied at the rank of genus. HILL did not use binomial nomenclature; rather he provided a brief definition of each species he regarded as belonging to the genus typically by translating the Latin phrase-name used by TOURNEFORT (1700) or DILLENIUS (1742).

The fate of HILL's generic names, however, is uncertain. Past efforts to ban early works with validly published genera have not been successful (DANDY, 1967), but what the future

holds is less clear. A series of proposals relating to nomenclatural stability are being promoted by GREUTER (1991). Their fate can not be anticipated. If names, authorships and places of publication are "protected" in approved lists of names at the next Botanical Congress as GREUTER is suggesting, then whether or not any of the generic names listed below will be credited to HILL will depend on the whim of those few individuals drawing up the list. If the present *Code* (GREUTER et al., 1988) is not altered, or if the HILL works are not banned outright, then these names will be nomenclaturally significant.

In dealing with HILL's generic names, I was pleased to see that provisions in the present *Code* worked well even in this instance. To retain current use of competing generic names, 13 proposals will be needed, of which two require submission regardless of the disposition of the HILL names. If "protection" is granted to names in current use, no proposals would be necessary as even the preferred orthography of *Xylosteum* J. Hill would be protected.

The recently added Art. 63, Note 2 of the *Code* means that many MILLER (1754) names previously thought to be illegitimate superfluous substitutes are, in fact, legitimate. The same is true of many HILL names as well.

Following the discovery of the HILL names I received conflicting views on what actions should be taken. These ranged from "let sleeping dogs lie" to "I shall be taking up HILL as the author immediately". Comments from members of the various nomenclatural committees were equally diverse. Some have asked that nothing be done as "the committee would not look forward to the work" to "if HILL is the earliest author, HILL's the author, that's how priority works!" Alternatives have been equally interesting, ranging from proposals to ban the two HILL works, all works not examined by DANDY (1967) and even all works not listed by STAFLEU & COWAN (1976-1988).

One problem I did find is that many present-day taxonomists harbored a profound dislike of John HILL as an individual. Outwardly, this relates to HILL's criticism of the Royal Society, but when challenged, I found a much deeper fear that the stature of HILL's contemporary, Philip MILLER, would somehow be threatened if HILL were suddenly credited with many of the generic names that now bear MILLER's authorship. The dislike of John HILL in England has a long history and has been expressed in many forms since the 1750s. For example, ROUSSEAU tells me that no member of the Royal Society ever willingly met, spoke or corresponded with HILL after 1751. An entry for John HILL is not found in Abraham REES' *Cyclopaedia*, the next edition of CHAMBERS' work. When HILL was written about at all, the comments were mainly derogatory, as may be seen in his *Encyclopaedia Britannica* (Anonymous, 1780) entry. When one English taxonomist learned that HILL might replace MILLER as the author of several economically important plant genera, he was outraged that "a man like HILL should ever be mentioned in the same breath as MILLER!" Another was more direct : "Oh God, not HILL!"

In Table II I have listed those names in current use which were first published by HILL. It must be stated immediately that while the names cited here are in current use, their authorship and place of publication have heretofore not been attributed to HILL or to the two works reported herein. Thus we have a situation where the name does not change, but its bibliographic reference does. The majority of those who have commented to this have expressed the opinion that a change in authorship is of no particular significance as long as there is no change of name. However, for others, and nearly all were from England, this is clearly a case of profound nomenclatural instability and should be avoided. The changes

proposed by GREUTER (1991) would resolve this difficulty for "protection" would extend not only to the name but to its bibliographic data as well.

I have presented the HILL names at this time for two reasons. First, some nomenclatural problems can be overcome by taking up the name from HILL, and individuals drafting lists of names for consideration in 1993 may find this useful. Second, these names exist and at the moment have priority. Even if HILL is not listed as the author of the generic names after 1993, persons using these names at the infrageneric ranks will have to take them into account as they will still be available and have priority unless the works themselves are censored. Thus, if one recognizes *Lycopersicon* as a genus, the authorship and date of publication might be MILLER and 1754 if that name and authorship is protected. However, if one places the genus in *Solanum*, then the subgenus *Lycopersicon* will have as the author and date of its basionym HILL and 1753 as the current proposals for "protection" apply only to names at the family, genus and species ranks.

It will remain to be seen if John HILL's name will be given to the genera he, according to the *Code*, should be credited with in the list of names presented for consideration at Tokyo.

TYPIFICATION OF THE HILL NAMES

In the following catalogue, I have typified each name based on the literature cited, the circumscription proposed, and the discussion presented by HILL. For names in the *Supplement* this has been easy as HILL gave both a listing of the species he considered to belong to the taxon and a direct author citation. In the *Dictionary*, where references were usually omitted, I have had less to guide me and have relied, whenever possible, on HILL's subsequent use of the name. In all cases I have attempted to typify the names so as to maintain current nomenclatural usage.

In examining the typification of MILLER (1754) generic names reported by FARR et al. (1979), at least four different kinds of names have been designated "type" or "lectotype" : (1) a Linnaean (1753) binomial, (2) a subsequent MILLER (1768) binomial, (3) a subsequent binomial proposed by another author, or (4) the polynomial used by MILLER in 1754.

Neither HILL (1753) nor MILLER (1754) used binomial nomenclature or seemed to have been aware of LINNAEUS' (1753) *Species Plantarum*. Therefore, typification of HILL names is analogous to typification of MILLER names, and designation of types should be similar. Although past authors who have designated binomials for MILLER names have termed them "lectotype", this is inappropriate as no cited binomials were available from which such a selection could have been made. Still the rationale for doing so was straight forward : The polynomial used by MILLER was cited under the designated binomial so that its selection was an indirect lectotypification of one of the cited polynomials. Art. 10.1 of the *Code* states that the type of a generic name is the type of the species name so that the transferal of a polynomial to a binomial is no longer a lectotypification but the designation of a neotype. Accordingly, I have designated neotypes ("NT.").

CATALOGUE OF NAMES

Names and orthographies first published by HILL are listed below. A total of 385 previously unpublished names were found, 75 of which are orthographic variants of Linnaean names. Of the 310 valid names, 29 are illegitimate : 7 being nomenclaturally superfluous when published (Art. 63.1), and 22 being later homonyms (Art. 64.1). Of the 281 legitimate names, 81 are in current use (Table II) and 14 are names now conserved from later authors (Table III). The remaining 186 generic HILL names are either taxonomic (90) or nomenclatural (96) synonyms as a result of their typification. HILL proposed five names which are now invalid (Art. 20.2); these are summarized in Table IV.

If the name is in current use and the authorship and place of publication should be changed from a later author found in FARR et al. (1979) to HILL, the later name is listed. If the name proposed by HILL is not in current use (whether republished by a later author or not), its correct taxonomic position is indicated by a = sign. Generic names typified herein so as to be nomenclatural synonyms are denoted by a ≡ sign.

Names that would require formal proposals if HILL's names remain nomenclaturally significant after 1993 are noted as "nom. cons. desid." or "nom. rej. desid." (desideratum, indicating that a formal proposal will be required). Names already conserved, or with their orthography already conserved, from a subsequent author, may remain attributed to that author under Art. 14.9. Names first published by HILL but presently rejected from a later author and/or place of publication, will require the entry in App. IIIA of the Code to be editorially corrected and are indicated "nom. rej. corrig." (corrigendum).

If the nomenclatural status of the subsequently cited name is the same as the HILL name (*e.g.*, both are orthographic variants (orth. var.) or both are homonyms (nom. illeg., Art. 64.1)), the status is *not* repeated for the second name. At the present time, all subsequently proposed names are later homonyms (Art. 64.1) and therefore illegimate; this status is *not* stated in the catalogue except in those instances when the HILL name is superfluous.

All 1753 HILL names were published in one of two volumes (1 : A-L; 2 : M-Z, plus Appendix). This work was published on 18 Oct. 1753. By international agreement (Art. 13.5; GREUTER et al., 1988) LINNAEUS' *Species Plantarum* was published on 1 May 1753. The MILLER (1754) names were published on 28 Jan 1754. The dates of publication for the HILL names in the *Dictionary* are summarized in Table I. SÉGUIER (1754) published in July or August and LINNAEUS (1754) in August. I have not found a more precise date for DUHAMEL DU MONÇEAU (1755) than the year.

Abies J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Fir-*trees*). 18 Oct 1753. NT. : *Pinus picea* Linnaeus, Sp. Pl. 1000. 1 May 1753. *Abies* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Pinaceae.*

Abrotanum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Southernwood). 18 Oct 1753. NT. : *Artemisia abrotanum* Linnaeus, Sp. Pl. 845. 1 May 1753. *Abrotanum* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 19. 1755 = *Artemisia* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Absynthium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Worm-*wood*). 18 Oct. 1753. NT. : *Artemisia absinthium* Linnaeus, Sp. Pl. 848. 1 May 1753. *Absinthium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, orth. var. = *Artemisia* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Abutilon J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct. 1753. NT. : *Sida abutilon* Linnaeus, Sp. Pl. 685. 1 May 1753. *Abutilon.* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Malvaceae.*

Acacia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Mimosa nilotica* Linnaeus, Sp. Pl. 521. 1 May 1753. *Acacia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Mimosaceae.*

Acajou J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct. 1753. NT. : *Anacardium occidentale* Linnaeus, Sp. Pl. 383. 1 May 1753. *Acajou* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Anacardium* Linnaeus, 1753. *Anacardiaceae.*

Acetabulum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class. 17. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Madrepora acetabulum* Linnaeus, Syst. Nat. ed. 10, 1 : 793. 1758. *Acetabulum* Boehmer in Ludwig, Def. Gen. Pl. ed. 3, 504. 1760, nom. rej. = *Acetabularia* J. V. K. Lamouroux, 1812 (nom. cons.). *Dasycladaceae.*

Acetosa J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Sorrel). 18 Oct 1753. NT. : *Rumex acetosa* Linnaeus, Sp. Pl. 337. 1 May 1753. *Acetosa* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Polygonaceae.*

Achyronia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Aspalathus callosa* Linnaeus, Sp. Pl. 713. 1 May 1753. *Achyronia* A. van Royen ex Linnaeus, Opera Varia 243. 1758. = *Aspalathus* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Adhatoda J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 3. 18 Oct 1753. NT. : *Justicia adhatoda* Linnaeus, Sp. Pl. 15. 1 May 1753. *Adhatoda* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Acanthaceae.*

Agrimonoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Agrimonia agrimonoides* Linnaeus, Sp. Pl. 448. 1 May 1753. *Agrimonoides* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. = *Aremonia* Necker ex Nestler, 1816 (nom. cons.). *Rosaceae.*

Agrostema J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Agrostema* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 198. Aug 1754. ≡ *Agrostemma* Linnaeus, 1753. *Caryophyllaceae.*

Ahouai J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Cerbera ahouaj* Linnaeus, Sp. Pl. 208. 1 May 1753. *Ahouai* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. = *Thevetia* Linnaeus, 1758 (nom. cons.). *Apocynaceae.*

Alaternus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Rhamnus alaternus* Linnaeus, Sp. Pl. 193. 1 May 1753. *Alaternus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Rhamnus* Linnaeus, 1753. *Rhamnaceae.*

Alcea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Malva alcea* Linnaeus, Sp. Pl. 689. 1 May 1753. *Alcea* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Malva* Linnaeus, 1753. *Malvaceae*.

Alchimilla J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Alchimilla* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Alchemilla* Linnaeus, 1753. *Rosaceae*.

Alcyonium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Zostera oceanica* Linnaeus, Syst. Nat. ed. 12, 2 : 605. 1767. Non *Alcyonium* W. Hisinger, Anteckningar Phys. Geognosi Sverige Norrige 3 : 89. 1823, vide Farr et al., Regnum Veg. 100 : 48. 1979. Fossil. = *Posidonia* K. König, 1805 (nom. cons.). *Posidoniaceae*. — Note : Without rejection, Hill's *Alcyonium* is the earliest available name for *Posidonia*.

Alga J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Zostera marina* Linnaeus, Sp. Pl. 968. 1 May 1753. *Alga* Adanson, Fam. Pl. 2 : 469, 515. Jul-Aug 1763, non Boehmer, 1760 (nom. rej.). ≡ *Zostera* Linnaeus, 1753. *Zosteraceae*.

Alhagi J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Hedysarum alhagi* Linnaeus, Sp. Pl. 745. 1 May 1753. *Alhagi* Gagnebin, Acta Helv. Phys.-Math. 2 : 59. Feb 1755. *Fabaceae*.

Alkekengi J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Physalis alkekengi* Linnaeus, Sp. Pl. 183. 1 May 1753. *Alkekengi* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Physalis* Linnaeus, 1753. *Solanaceae*.

Alnus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Betula alnus* Linnaeus var. *glutinosa* Linnaeus, Sp. Pl. 983. 1 May 1753. *Alnus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Betulaceae*.

Alopecuros J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Alopecurus* Linnaeus, 1753. *Poaceae*.

Alsinastrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Elatine alsinastrum* Linnaeus, Sp. Pl. 368. 1 May 1753. *Alsinastrum* Quer y Martinez, Fl. Españ. 2 : 265. 1762. = *Elatine* Linnaeus, 1753. *Elatinaceae*.

Alyssoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 5. 18 Oct 1753. NT. : *Alyssum urticulatum* Linnaeus, Mantissa 92. 1767. *Alyssoides* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Brassicaceae*.

Alysson J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Alysson* Crantz, Stirp. Austriac. 1 : 16. 1762. ≡ *Alyssum* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae*.

Amaranth J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Amaranthus* Linnaeus, 1753. *Amaranthaceae*.

Amaranthoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Gomphrena globosa* Linnaeus, Sp. Pl. 224. 1 May 1753. *Amaranthoides* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Gomphrena* Linnaeus, 1753. *Amaranthaceae*.

Ammania J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Ammania* Scopoli, Introd. 209. Jan-Apr 1771. ≡ *Ammannia* Linnaeus, 1753. *Lythraceae.*

Anacampseros J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Sedum anacampseros* Linnaeus, Sp. Pl. 430. 1 May 1753. *Anacampseros* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej., non P. Browne, 1756 nec Linnaeus, 1758, nom. cons. = *Sedum* Linnaeus, 1753. *Crassulaceae.*

Ananas J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Bromelia ananas* Linnaeus, Sp. Pl. 285. 1 May 1753. *Ananas* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Bromeliaceae.*

Anapodophyllon J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT, nom. illeg. (Art. 63.1). *Anapodophyllon* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Podophyllum* Linnaeus, 1753. *Podophyllaceae.* — NOTE : In the Appendix, HILL considered *Anapodophyllon* to be the same as LINNAEUS *Podophyllum.*

Anblatum — see *Squamaria.*

Ancusa J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Anchusa* Linnaeus, 1753. *Boraginaceae.*

Androsaemum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Hypericum androsaemum* Linnaeus, Sp. Pl. 784. 1 May 1753. *Androseamum* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 53. 1755. = *Hypericum* Linnaeus, 1753. *Clusiaceae.*

Andrygala J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. = *Andryala* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Anguria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Cucurbita citrullus* Linnaeus, Sp. Pl. 1010. 1 May 1753. *Anguria* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. ≡ *Citrullus* Schrader, 1836 (nom. cons.). *Cucurbitaceae.*

Anona J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Anona* P. Miller, Fig. 23. 28 Aug. 1755. ≡ *Annona* Linnaeus, 1753. *Annonaceae.*

Anonis J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Rest-Harrow). 18 Oct 1753, orth. var. *Anonis* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Ononis* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Aparine J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Galium aparine* Linnaeus, Sp. Pl. 108. 1 May 1753. *Aparine* Guettard, Hist. Acad. Sci. (Paris), Mém. 1750 : 189. 1754. = *Galium* Linnaeus, 1753. *Rubiaceae.*

Aphacha J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lathyrus aphaca* Linnaeus, Sp. Pl. 729. 1 May 1753. *Aphaca* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, orth. var. = *Lathyrus* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Aphanis J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. = *Aphanes* Linnaeus, 1753. *Rosaceae.*

Aquifolium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Ilex aquifolium* Linnaeus, Sp. Pl. 125. 1 May 1753. *Aquifolium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Ilex* Linnaeus, 1753. *Aquifoliaceae*. — Note : Although Hill acknowledged the existence of Linnaeus' *Ilex*, he did not associate the Linnaean name with holly.

Arisarum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Arum arisarum* Linnaeus, Sp. Pl. 966. 1 May 1753. *Arisarum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Araceae*.

Armeniaca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Prunus armeniaca* Linnaeus, Sp. Pl. 474. 1 May 1753. *Armeniaca* Scopoli, Meth. 15. 1754. *Rosaceae*.

Aruncus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Spiraea aruncus* Linnaeus, Sp. Pl. 490. 1 May 1753. *Aruncus* Linnaeus, Opera Varia 259. 1758. *Rosaceae*.

Asarina J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Antirrhinum asarina* Linnaeus, Sp. Pl. 612. 1 May 1753. *Asarina* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Scrophulariaceae*.

Ascyrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Hypericum ascyron* Linnaeus, Sp. Pl. 783. 1 May 1753. *Ascyrum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Hypericum* Linnaeus, 1753. *Clusiaceae*.

Asteriscus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 14. 18 Oct 1753. NT. : *Buphthalmum spinosum* Linnaeus, Sp. Pl. 903. 1 May 1753. *Asteriscus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Asteraceae*.

Astragaloides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged ; 2 : Appendix, unpaged, t. 2 Class. 10. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 63.1). *Astragaloides* Boehmer in Ludwig, Def. Gen. Pl. ed. 3, 255. 1760. ≡ *Phaca* Linnaeus, 1753. *Fabaceae*. — Note : In the Appendix, Hill considered *Astragaloides* to be the same as Linnaeus' *Phaca*.

Aurantium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Orange). 18 Oct 1753. NT. : *Citrus aurantium* Linnaeus, Sp. Pl. 782. 1 May 1753. *Aurantium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Citrus* Linnaeus, 1753. *Rutaceae*.

Avicienna J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 1 : 226. 23 Mar 1754, orth. var. ≡ *Avicennia* Linnaeus, 1753. *Avicenniaceae*.

Azedarach J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Melia azedarach* Linnaeus, Sp. Pl. : 384. 1 May 1753. *Azedarach* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Melia* Linnaeus, 1753. *Meliaceae*.

Balsamina J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 11. 18 Oct 1753. NT. : *Impatiens balsamina* Linnaeus, Sp. Pl. 938. 1 May 1753. *Balsamina* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Impatiens* Linnaeus, 1753. *Balsaminaceae*.

Bannisteria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Banisteria* Linnaeus, 1753 (nom. rej.). = *Heteropteris* Kunth, 1822 (nom. cons.). *Malpighiaceae*.

Barba-jovis J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 1 : 255. 23 Mar 1754. NT. : *Anthyllis barba-jovis* Linnaeus, Sp. Pl. 720. 1 May 1753. *Barba-jovis* Séguier, Pl. Veron. 3 : 299. Jul-Dec 1754. = *Anthyllis* Linnaeus, 1753. *Fabaceae*.

Bardana J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Arctium lappa* Linnaeus, Sp. Pl. 816. 1 May 1753. *Bardana* J. Hill, Veg. Syst. 4 : 28. 1762. ≡ *Arctium* Linnaeus, 1753. *Asteraceae*.

Belladonna J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Atropa bella-donna* Linnaeus, Sp. Pl. 181. 1 May 1753. *Belladonna* Scopoli, Fl. Carn. ed. 2, 1 : 160. 1771. ≡ *Atropa* Linnaeus, 1753. *Solanaceae*.

Bermudiana J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Sisyrinchium bermudiana* Linnaeus, Sp. Pl. 954. 1 May 1753. *Bermudiana* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Sisyrinchium* Linnaeus, 1753. *Iridaceae*.

Biserula J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Biserrula* Linnaeus, 1753. *Fabaceae*.

Bistorta J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Bistort), t. 2 Class 15. 18 Oct 1753. NT. : *Polygonum bistorta* Linnaeus, Sp. Pl. 360. 1 May 1753. *Bistorta* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Polygonaceae*.

Blattaria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Verbascum blattaria* Linnaeus, Sp. Pl. 178. 1 May 1753. *Blattaria* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Verbascum* Linnaeus, 1753. *Scrophulariaceae*.

Blitum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Amaranthus blitum* Linnaeus, Sp. Pl. 990. 1 May 1753. *Blitum* Heister ex Fabricius, Enum. 198. 1759. = *Amaranthus* Linnaeus, 1753. *Amaranthaceae*.

Brunella J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 4. 18 Oct 1753, orth. var. *Brunella* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Prunella* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae*. — NOTE : Under *Brunella*, HILL referred the reader to *Prunella* where there is a description, and the name would not have been included here had he not annotated the figure with *Brunella*.

Buddleia J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 1 : 390. 13 Apr 1754, orth. var. ≡ *Buddleja* Linnaeus, 1753. *Buddlejaceae*.

Budleia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Buddleia* Linnaeus, 1753. *Buddlejaceae*.

Buglossum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Bugloss). 18 Oct 1753. NT. : *Anchusa officinalis* Linnaeus, Sp. Pl. 133. 1 May 1753. *Buglossum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Anchusa* Linnaeus, 1753. *Boraginaceae*.

Bugula J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Ajuga reptans* Linnaeus, Sp. Pl. 561. 1 May 1753. *Bugula* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Ajuga* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae*.

Bulbocastanum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 63.1). *Bulbocastanum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Bunium* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Cacao J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Theobroma cacao* Linnaeus, Sp. Pl. 782. 1 May 1753. *Cacao* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Theobroma* Linnaeus, 1753. *Sterculiaceae.*

Calamintha J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Calaminth). 18 Oct 1753. NT. : *Melissa calamintha* Linnaeus, Sp. Pl. 593. 1 May 1753. *Calamintha* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Lamiaceae.*

Calceolus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 11. 18 Oct 1753. NT. : *Cypripedium calceolus* Linnaeus, Sp. Pl. 951. 1 May 1753. *Calceolus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Cypripedium* Linnaeus, 1753. *Orchidaceae.*

Caltha J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Marygold). 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Calendula officinalis* Linnaeus, Sp. Pl. 185. 1 May 1753. *Caltha* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Calendula* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Cannabina J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Datisca cannabina* Linnaeus, Sp. Pl. 1037. 1 May 1753. *Cannabina* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Datisca* Linnaeus, 1753. *Datiscaceae.*

Cannacorus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Canna indica* Linnaeus, Sp. Pl. 1. 1 May 1753. *Cannacorus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Canna* Linnaeus, 1753. *Cannaceae.*

Capnoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Fumaria sempervirens* Linnaeus, Sp. Pl. 700. 1 May 1753. *Capnoides* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. against *Corydalis* Ventenat, 1803-1804 (nom. cons.). *Fumariaceae.*

Caprifolium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Honey-*Suckle*). 18 Oct 1753. NT. : *Lonicera caprifolium* Linnaeus, Sp. Pl. 480. 1 May 1753. *Caprifolium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Lonicera* Linnaeus, 1753. *Caprifoliaceae.* — NOTE : HILL (2 : Appendix, unpaged) acknowledged that LINNAEUS proposed *Lonicera* but stated that it included what he regarded as several genera : *Caprifolium, Periclymenum, Chamaecerasus* and *Xylosteum* along with " *Triosteospermum* and *Symphoricarpos* of DILLENIUS " which he did not formally accept in the *Cyclopaedia*. He did not apply *Lonicera* to any one of these genera.

Cardamindum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 63.1). *Cardamindum* Adanson, Fam. Pl. 2 : 388, 532 (as "*Cardamindon*"). Jul-Aug 1763. ≡ *Tropaeolum* Linnaeus, 1753. *Tropaeolaceae.*

Cardiaca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Leonurus cardiaca* Linnaeus, Sp. Pl. 584. 1 May 1753. *Cardiaca* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Leonurus* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Carui J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Carum carvi* Linnaeus, Sp. Pl. 263. 1 May 1753. *Carui* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Carum* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Caryophyllata J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Geum urbanum* Linnaeus, Sp. Pl. 501. 1 May 1753. *Caryophyllata* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Geum* Linnaeus, 1753. *Rosaceae.*

Caryophyllus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Pink). 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Dianthus caryophyllus* Linnaeus, Sp. Pl. 410. 1 May 1753. *Caryophyllus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Dianthus* Linnaeus, 1753. *Caryophyllaceae.*

Cassida J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Scutellaria peregrina* Linnaeus, Sp. Pl. 599. 1 May 1753. *Cassida* Séguier, Pl. Veron. 3 : 130. Jul-Aug 1754. ≡ *Scutellaria* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Castanea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Fagus castanea* Linnaeus, Sp. Pl. 997. 1 May 1753. *Castanea* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Fagaceae.*

Catanance J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 13. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Catananche* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Cataria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Nepeta cataria* Linnaeus, Sp. Pl. 570. 1 May 1753. *Cataria* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Nepeta* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Cedrus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Cedar). 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Juniperus phoenicea* Linnaeus, Sp. Pl. 1040. 1 May 1753. *Cedrus* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : xxviii, 139. 1755, nom. rej., non Trew 1757, (nom. cons.) = *Juniperus* Linnaeus, 1753. *Cupressaceae.*

Cepa J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Onion). 18 Oct 1753. NT. : *Allium cepa* Linnaeus, Sp. Pl. 300. 1 May 1753. *Cepa* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Allium* Linnaeus, 1753. *Alliaceae.*

Cerasus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Prunus cerasus* Linnaeus, Sp. Pl. 474. 1 May 1753. *Cerasus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Rosaceae.*

Chamaecerasus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lonicera alpigena* Linnaeus, Sp. Pl. 174. 1 May 1753. *Chamaecerasus* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 153. 1755. = *Lonicera* Linnaeus, 1753. *Caprifoliaceae.* — NOTE : See *Caprifolium.*

Chamaedaphne J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Andromeda calyculata* Linnaeus, Sp. Pl. 394. 1 May 1753. ≡ *Chamaedaphne* Moench, Meth. 457. 1794 (nom. cons.). *Ericaceae.* — NOTE : The type of the MOENCH name is *Chamaedaphne calyculata* (Linnaeus) Moench (Meth. 457. 1794) which is based on *Andromeda calyculata* Linnaeus. I hereby lectotypify the Linnaean name on the BUXBAUM (Comment. Acad. Sci. Imp. Petropol. 1 : t. 8, f. 1. 1728) figure cited by LINNAEUS (1753). The HILL name, therefore, is identical to the MOENCH name which is

conserved against *Chamaedaphne* J. Mitchell, Diss. Brev. Bot. Zool. 44. 1769, nom. rej. (*Rubiaceae*), now a later homonym.

Chamaedrys J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Germander). 18 Oct 1753. NT. : *Teucrium chamaedrys* Linnaeus, Sp. Pl. 565. 1 May 1753. *Chamaedrys* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Teucrium* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae*. — NOTE : *Teucrium* is misplaced in *Lamiaceae* and should be referred to one of the segregate families near *Verbenaceae*.

Chamaemelum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Matricaria chamomilla* Linnaeus, Sp. Pl. 891. 1 May 1753. *Chamaemelum*. P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Matricaria* Linnaeus, 1753. *Asteraceae*.

Chamaemilum J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 1 : 531. 11 May 1754, orth. var. ≡ *Chamaemelum* J. Hill, 1753. ≡ *Matricaria* Linnaeus, 1753. *Asteraceae*.

Chamaemorus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Rubus chamaemorus* Linnaeus, Sp. Pl. 494. 1 May 1753. *Chamaemorus* J. Hill, Brit. Herb. 331. 4 Sep 1756. = *Rubus* Linnaeus, 1753. *Rosaceae*.

Chamaenerium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Epilobium angustifolium* Linnaeus, Sp. Pl. 347. 1 May 1753. *Chamaenerium* Séguier, Pl. Veron. 3 : 168. Jul-Aug 1754. *Onagraceae*.

Chamaepitys J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Teucrium chamaepitys* Linnaeus, Sp. Pl. 562. 1 May 1753. *Chamaepitys* J. Hill, Brit. Herb. 371. Oct. 1756. = *Ajuga* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae*.

Chamaerhododendros J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Azalea lapponica* Linnaeus, Sp. Pl. 151. 1 May 1753. *Chamaerhododendron*. P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, orth. var. *Chamaerhododendros* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 159. 1755. = *Rhododendron* Linnaeus, 1753. *Ericaceae*.

Chamelaea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cneorum tricoccon* Linnaeus, Sp. Pl. 34. 1 May 1753. *Chamaelea* Tournefort ex Gagnebin, Acta Helv. Phys.-Math. 2 : 60. 1 Feb 1755, orth. var. ≡ *Cneorum* Linnaeus, 1753. *Cneoraceae*.

Cheleria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Cherleria* Linnaeus, 1753. *Caryophyllaceae*.

Chomelia J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 1 : 571. 18 May 1754, nom. rej. corrig. NT. : *Rondeletia asiatica* Linnaeus, Sp. Pl. 172. 1 May 1753. *Chomelia* Linnaeus, Opera Varia 210. 1758, nom. rej., non N. J. Jacquin, 1760. = *Tarenna* J. Gaertner, 1788. *Rubiaceae*.

Christophoriana J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Actaea spicata* Linnaeus, Sp. Pl. 504. 1 May 1753. *Christophoriana* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Actaea* Linnaeus, 1753. *Ranunculaceae*.

Cicutaria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Ligusticum peleponnesiacum* Linnaeus, Sp. Pl. 250. 1 May 1753. *Cicutaria* Heister ex Fabricius, Enum. 40. 1759. = *Molospermum* W. D. J. Koch, 1824 (nom. cons. desid.). *Apiaceae*.

Cinara J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Artichoke). 18 Oct 1753, orth. var. *Cinara* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Cynara* Linnaeus, 1753. *Asteraceae*.

Cirsium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Thistle). 18 Oct 1753. NT. : *Carduus heterophyllus* Linnaeus, Sp. Pl. 891. 1 May 1753. *Cirsium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Asteraceae*.

Citharexylon J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 1 : 603. 25 May 1754, orth. var. *Citharexylon* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 273. Aug 1754. ≡ *Citharexylum* Linnaeus, 1753. *Verbenaceae*.

Citreum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Citreum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Citrus* Linnaeus, 1753. *Rutaceae*.

Cladonia J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 3456. 9 Aug 1755. NT. : *Lichen subulatus* Linnaeus, Sp. Pl. 1153. 1 May 1753. ≡ *Cladonia* P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jamaica 81. 1756, nom. cons. *Cladoniaceae*.

Clandestina J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lathraea clandestina* Linnaeus, Sp. Pl. 605. 1 May 1753. *Clandestina* J. Hill, Brit. Herb. 128. Apr 1756. = *Lathraea* Linnaeus, 1753. *Orobanchaceae*.

Clematitis J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Virgins *Bower*); 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 63.1). *Clematitis* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 171. 1755. ≡ *Clematis* Linnaeus, 1753. *Ranunculaceae*. — NOTE : In the Appendix, HILL considered *Clematis* to be the same as LINNAEUS' *Clematis*.

Clymenum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lathyrus clymenum* Linnaeus, Sp. Pl. 732. 1 May 1753. *Clymenum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Lathyrus* Linnaeus, 1753. *Fabaceae*.

Collema J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 3457. 23 Aug 1755. NT. : *Lichen lactuca* G. H. Weber, Spicil. Fl. Gött. 252. 1778. ≡ *Collema* G. H. Weber ex Wiggers, Prim. Fl. Holsat. 89. 29 Mar 1780, nom. cons. *Collemataceae*.

Colocynthis J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Cucumis colocynthis* Linnaeus, Sp. Pl. 1011. 1 May 1753. *Colocynthis* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. = *Citrullus* H. A. Schrader, 1836 (nom. cons.). *Cucurbitaceae*. — NOTE : The neotype of the MILLER name is here designated as *Cucumis colocynthis* Linnaeus, 1753.

Corallodendron J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Erythrina corallodendrum* Linnaeus, Sp. Pl. 706. 1 May 1753. *Corallodendron* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Erythrina* Linnaeus, 1753. *Fabaceae*.

Coralloides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid., non G. F. Hoffmann, 1789. NT. : *Lichen pyxidatus* Linnaeus, Sp. Pl. 1151. 1 May 1753. *Coralloides* N. M. Wolf, Gen. Pl. 174. 1776. = *Cladonia* P. Browne, 1756 (nom. cons.). *Cladoniaceae*.

Corindum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cardiospermum corindum* Linnaeus, Sp. Pl. ed. 2, 526. 1762. *Corindum* P. Miller, Gard.

Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Cardiospermum* Linnaeus, 1753. *Sapindaceae.* — NOTE : According to FARR et al. (1979 : 423), the MILLER name was apparently typified (by whom ?) on *Cardiospermum halicacabum* Linnaeus (Sp. Pl. 366. 1753) which LINNAEUS defined in a broad sense so as to include what LINNAEUS later named *Cardiospermum corindum.*

Coronaria J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 1 : 756. 22 Jun 1754. NT. : *Agrostemma coronaria* Linnaeus, Sp. Pl. 436. 1 May 1753. *Coronaria* J. C. Schaeffer, Bot. Exped. 21, 132. Oct-Dec 1760. = *Lychnis* Linnaeus, 1753. *Caryophyllaceae.*

Coronopus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig., non C. Zinn, 1757 (nom. cons.). NT. : *Plantago coronopus* Linnaeus, Sp. Pl. 115. 1 May 1753. *Coronopus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. = *Plantago* Linnaeus, 1753. *Plantaginaceae.*

Cotinus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Rhus cotinus* Linnaeus, Sp. Pl. 267. 1 May 1753. *Cotinus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Anacardiaceae.*

Cruciata J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 1. 18 Oct 1753. NT. : *Valantia cruciata* Linnaeus, Sp. Pl. 1052. 1 May 1753. *Cruciata* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Rubiaceae.*

Cuminoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lagoecia cuminoides* Linnaeus, Sp. Pl. 203. 1 May 1753. *Cuminoides* Fabricius, Enum. 28. 1759. ≡ *Lagoecia* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Cyanus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Centaurea cyanus* Linnaeus, Sp. Pl. 911. 1 May 1753. *Cyanus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Centaurea* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Cydonia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Pyrus cydonia* Linnaeus, Sp. Pl. 480. 1 May 1753. *Cydonia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Rosaceae.*

Cytisogenista J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Spartium scoparium* Linnaeus, Sp. Pl. 709. 1 May 1753. *Cytiso-genista* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 203. 1755, nom. rej. ≡ *Sarothamnus* C. F. H. Wimmer, 1832 (nom. cons.). *Fabaceae.*

Dalea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, non P. Miller, 1754. NT. : *Psoralea dalea* Linnaeus, Sp. Pl. 764. 1 May 1753. ≡ *Dalea* Linnaeus, Opera Varia 244. 1758, nom. cons. *Fabaceae.* — NOTE : Currently the Linnaean name is conserved against the MILLER name (based on *Browallia americana* Linnaeus, 1753, *Solanaceae*) which is now a later homonym. HILL applied the name as originally circumscribed by LINNAEUS (in Gen. Pl. ed. 2, 366. 1742), in the sense that *Dalea* is used currently.

Damasonium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Alisma damasonium* Linnaeus, Sp. Pl. 343. 1 May 1753. *Damasonium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Alismataceae.*

Delima J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 2 : 864. 6 Jul 1754. NT. : *Delima sarmentosa* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, pag. ult. Aug. 1754 (sphalm. "*sparmentosa*"). *Delima* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 231. Aug 1754. = *Tetracera* Linnaeus, 1753. *Dilleniaceae.*

Dimorphotheca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Calendula pluvialis* Linnaeus, Sp. Pl. 921. 1 May 1753. ≡ *Dimorphotheca* Moench, Meth. 585. 1794, nom. cons. *Asteraceae.*

Dodonaea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Ptelea viscosa* Linnaeus, Sp. Pl. 118. 1 May 1753. *Dodonaea* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Sapindaceae.*

Dracocephalon J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non *Dracocephalum* Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Dracocephalum virginianum* Linnaeus, Sp. Pl. 594. 1 May 1753. *Dracocephalon* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Phyllostegia* Bentham, 1830. *Lamiaceae.* — Note : Hill circumscribed the genus in the sense proposed by Tournefort (1700 : 181, as *Dracocephalon*) which differs from *Dracocephalum* Linnaeus as now conserved with its conserved type (*D. moldavica*); this Hill named *Moldavica.* The Hill parahomonym is considered to be a confusable homonym of the Linnaean name under Art. 64.3.

Dracunculus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Arum dracunculus* Linnaeus, Sp. Pl. 984. 1 May 1753. *Dracunculus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Araceae.*

Echinopus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Echinopus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Echinops* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Elycrysum J. Hill : see *Helichrysum.*

Emerus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Coronilla emerus* Linnaeus, Sp. Pl. 742. 1 May 1753. *Emerus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Medicago* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Ephemerum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig., non *Ephemerum* Hampe, 1837 (Musci), nom. cons. NT. : *Tradescantia virginiana* Linnaeus, Sp. Pl. 288. 1 May 1753. *Ephemeron* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. ≡ *Tradescantia* Linnaeus, 1753. *Commelinaceae.* — Note : In Farr et al. (1979 : 625) the Miller name is "corrected" from *Ephemeron* to *Ephemerum.*

Erinacea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Anthyllis erinacea* Linnaeus, Sp. Pl. 720. 1 May 1753. *Erinacea* Adanson, Fam. Pl. 2 : 321, 555. Jul-Aug 1763. *Fabaceae.*

Eruca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 5. 18 Oct 1753. NT. : *Brassica eruca* Linnaeus, Sp. Pl. 667. 1 May 1753. *Eruca* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Brassicaceae.*

Erucago J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct. 1753. NT. : *Bunias erucago* Linnaeus, Sp. Pl. 670. 1 May 1753. *Erucago* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Bunias* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae.*

Esculus J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 2 : 1120. 17 Aug. 1754, orth. var. *Esculus* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 161. Aug 1754. ≡ *Aesculus* Linnaeus, 1753. *Hippocastanaceae.*

Ethusa J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 2 : 1129. 23 Aug 1754, orth. var. ≡ *Aethusa* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Faba J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Bean). 18 Oct 1753. NT. : *Vicia faba* Linnaeus, Sp. Pl. 737. 1 May 1753. *Faba* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Fabaceae.*

Fabago J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Zygophyllum fabago* Linnaeus, Sp. Pl. 385. 1 May 1753. *Fabago* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Zygophyllum* Linnaeus, 1753. *Zygophyllaceae.*

Fagopyrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Polygonum fagopyrum* Linnaeus, Sp. Pl. 364. 1 May 1753. ≡ *Fagopyrum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. cons. *Polygonaceae.*

Felix J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Pteris aquilina* Linnaeus, Sp. Pl. 1075. 1 May 1753. *Filix* C. G. Ludwig, Inst. ed. 2, 142. post 1 Mar 1757, orth. var., non Séguier, Jul-Aug 1754 (nom. rej.). ≡ *Pteridium* Gleditsch ex Scopoli, 1760 (nom. cons.). *Pteridiaceae.* — NOTE : The SÉGUIER parahomonym is treated as a confusable homonym of the HILL name under Art. 64.3, but whether *Felix*, rather than *Filix*, is the preferred orthography I leave for others to decide.

Ficoidea J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 2 : 1222. 7 Sep 1754, non *Ficoides* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754 (≡ *Mesembryanthemum* Linnaeus, 1753). NT. : *Aizoon canariense* Linnaeus, Sp. Pl. 488. 1 May 1753. ≡ *Aizoon* Linnaeus, 1753. *Aizoaceae.*

Filicula J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Polypodium fontanum* Linnaeus, Sp. Pl. 1089. 1 May 1753. *Filicula* Séguier, Pl. Veron. 3 : 54. Jul-Aug 1754. = *Asplenium* Linnaeus, 1753. *Aspleniaceae*

Foeniculum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Anethum foeniculum* Linnaeus, Sp. Pl. 263. 1 May 1753. *Foeniculum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Apiaceae.*

Frangula J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Rhamnus frangula* Linnaeus, Sp. Pl. 193. 1 May 1753. *Frangula* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Rhamnaceae.*

Fraxinella J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 63.1). *Fraxinella* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Dictamnus* Linnaeus, 1753. *Rutaceae.*

Galeopsis J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Stachys sylvatica* Linnaeus, Sp. Pl. 480. 1 May 1753. *Galeopsis* J. Hill, Brit. Herb. 359. 30 Sep 1756. ≡ *Stachys* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Gallium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Gallium* Necker, Del. Gallo-Belg. 83. 1768. ≡ *Galium* Linnaeus, 1753. *Rubiaceae.*

Genipa J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Genipa americana* Linnaeus, Syst. Nat. ed. 10, 931. May-Jun 1759. *Genipa* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 87. Aug 1754. *Rubiaceae.*

Genista J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 22. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Spartium junceum* Linnaeus, Sp. Pl. 708. 1 May 1753. *Genista* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 257. 1755. ≡ *Spartium* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Genistella J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, non Gómez Ortega, 1773. NT. : *Genista sagittalis* Linnaeus, Sp. Pl. 480. 1 May 1753. *Genistella* Moench, Meth. 133. 1794. *Fabaceae.* — NOTE : *Saltzwedelia* was proposed as a new name for the MOENCH homonym by P. G. GAERTNER, B. MEYER & SCHERBIUS (Oekon.-Tech. Fl. Wetterau 2 : 480, 498. 1800). HILL's name predates *Chamaespartium* Adanson (Fam. Pl. 2 : 321, 536. Jul-Aug 1763); both are usually regarded a synonym of *Genista* although each is found in current use.

Gerbera J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Arnica gerbera* Linnaeus, Sp. Pl. 885. 1 May 1753. ≡ *Gerbera* Linnaeus, Opera Varia 247. 1758, nom. cons. *Asteraceae.*

Glaucium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Chelidonium glaucium* Linnaeus, Sp. Pl. 506. 1 May 1753. *Glaucium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Papaveraceae.*

Glycyne J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Glycine* Linnaeus, 1753 (nom. rej.), non Willdenow, 1802 (nom. cons.). *Fabaceae.*

Gnaphalium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Filago maritima* Linnaeus, Sp. Pl. 927. 1 May 1753. *Gnaphalion* Adanson, Fam. Pl. 2 : 118, 562. Jul-Aug 1763, orth. var. ≡ *Otanthus* Hoffmannsegg & Link, 1809. *Asteraceae.* — NOTE : The ADANSON parahomonym is treated as a confusable homonym of the Linnaean name under Art. 64.3.

Gnaphaloides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Micropus supinus* Linnaeus, Sp. Pl. 927. 1 May 1753. *Gnaphaloides* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Micropus* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Gramen J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Secale cereale* Linnaeus, Sp. Pl. 84. 1 May 1753. *Gramen* Séguier, Pl. Veron. 3 : 145. Jul-Aug 1754. ≡ *Secale* Linnaeus, 1753. *Poaceae.*

Granadilla J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Passiflora incarnata* Linnaeus, Sp. Pl. 959. 1 May 1753. *Granadilla* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Passiflora* Linnaeus, 1753. *Passifloraceae.*

Grossularia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Ribes grossularia* Linnaeus, Sp. Pl. 201. 1 May 1753. *Grossularia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Grossulariaceae.*

Guaiacana J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Diospyros lotus* Linnaeus, Sp. Pl. 1057. 1 May 1753. *Guaiacana* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 283. 1755. ≡ *Diospyros* Linnaeus, 1753. *Ebenaceae.*

Guaiava J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Psidium guajava* Linnaeus, Sp. Pl. 470. 1 May 1753. *Guaiava* Adanson, Fam. Pl. 2 : 88, 563. Jul-Aug 1763. ≡ *Psidium* Linnaeus, 1753. *Myrtaceae.*

Guajabara J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Polygonum uvifera* Linnaeus, Sp. Pl. 365. 1753. *Guaiabara* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. ≡ *Coccoloba* P. Browne, 1756 (nom. et orth. cons.). *Polygonaceae.* NOTE : The MILLER parahomonym is considered to be a confusable homonym of the HILL name under Art. 64.3, but whether *Guajabara*, rather than *Guaiabara*, is the preferred orthography I leave for others to decide.

Harmala J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Peganum harmala* Linnaeus, Sp. Pl. 444. 1 May 1753. *Harmala* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Peganum* Linnaeus, 1753. *Zygophyllaceae.*

Hedypnois J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 13. 18 Oct 1753. NT. : *Hyoseris hedypnois* Linnaeus, Sp. Pl. 809. 1 May 1753. *Hedypnois* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Asteraceae.*

Heisteria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Polygala heisteria* Linnaeus, Sp. Pl. 704. 1 May 1753. *Heisteria* Linnaeus, Opera Varia 242. 1758, nom. rej., non N. J. Jacquin, 1760, nom. cons. ≡ *Muraltia* A. P. de Candolle, 1824 (nom. cons.). *Polygalaceae.*

Helianthemum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cistus helianthemum* Linnaeus, Sp. Pl. 528. 1 May 1753. *Helianthemum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Cistaceae.*

Helichrysum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753 (as "*Elycrysum*"), orth. cons. desid. NT. : *Gnaphalium orientale* Linnaeus, Sp. Pl. 480. 1 May 1753. ≡ *Helichrysum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged (as "*Elichrysum*"). 28 Jan 1754, orth. cons. *Asteraceae.*

Helleborine J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig., non Moench, 1795. NT. : *Serapias helleborine* Linnaeus var. *latifolia* Linnaeus, Sp. Pl. 949. 1 May 1753. *Helleborine* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754 nom. rej. ≡ *Epipactis* Zinn, 1757, nom. cons. *Orchidaceae.*

Helxine J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 2 : 1593. 26 Oct 1754. NT. : *Polygonum fagopyrum* Linnaeus, Sp. Pl. 364. 1 May 1753. *Helxine* Linnaeus, Opera Varia 223. 1758. ≡ *Fagopyrum* P. Miller, 1754 (nom. cons.). *Polygonaceae.*

Hepatica J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Anemone hepatica* Linnaeus, Sp. Pl. 538. 1 May 1753. *Hepatica* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Ranunculaceae.*

Herminium J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 3470. 9 Aug 1755. NT. : *Ophrys monorchis* Linnaeus, Sp. Pl. 947. 1753. *Herminium* Linnaeus, Opera Varia 251. 1758. *Orchidaceae.*

Hippocastanum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 21. 18 Oct 1753. NT. : *Aesculus hippocastanum* Linnaeus, Sp. Pl. 344. 1 May 1753. *Hippocastanum*

P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Aesculus* Linnaeus, 1753. *Hippocastanaceae*.

Hippomanes J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 2 : 1616. 2 Nov 1754, orth. var. ≡ *Hippomane* Linnaeus, 1753. *Euphorbiaceae*.

Horminum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Salvia horminum* Linnaeus, Sp. Pl. 528. 1 May 1753. *Horminum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Salvia* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae*.

Hyacinth J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Hyacinthus* Linnaeus, 1753. *Hyacinthaceae*.

Hydrangaea J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 2 : 1669. 9 Nov 1754, orth. var. ≡ *Hydrangea* Linnaeus, 1753. *Hydrangeaceae*.

Hyosciamus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Hyosciamus* Scopoli, Fl. Carn. 289. 1760. ≡ *Hyoscyamus* Linnaeus, 1753. *Solanaceae*.

Iberis J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 2 : 1705. 23 Nov 1754, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Lepidium iberis* Linnaeus, Sp. Pl. 645. 1753. *Iberis* J. Hill, Brit. Herb. 262. Jul 1756. = *Lepidium* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae*.

Ilex J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 2 Class 19. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Quercus ilex* Linnaeus, Sp. Pl. 994. 1 May 1753. *Ilex* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Quercus* Linnaeus, 1753. *Fagaceae*. — NOTE : HILL acknowledged both *Ilex* as circumscribed by LINNAEUS (Gen. Pl. ed. 2, 54. 1742) and by TOURNEFORT (Gen. Pl. 583. 1700) using the same generic name for both taxa. Nonetheless, HILL did not regard *Ilex* Linnaeus to be equivalent to his *Aquifolium* and therefore did not render the latter name superfluous.

Jacea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Centaurea jacea* Linnaeus, Sp. Pl. 914. 1 May 1753. *Jacea* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Asteraceae*.

Jacobaea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Senecio jacobaea* Linnaeus, Sp. Pl. 870. 1 May 1753. *Jacobaea* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Senecio* Linnaeus, 1753. *Asteraceae*.

Jalapa J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged (under Jalap). 18 Oct 1753. NT. : *Mirabilis jalapa* Linnaeus, Sp. Pl. 177. 1 May 1753. *Jalapa* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Mirabilis* Linnaeus, 1753. *Nyctaginaceae*.

Jonthlaspi J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Clypeola jonthlaspi* Linnaeus, Sp. Pl. 652. 1 May 1753. *Jonthlaspi* Gerard, Fl. Gallo-Prov. 353. Feb-Mar 1761. ≡ *Clypeola* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae*.

Juncago J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Triglochin palustre* Linnaeus, Sp. Pl. 338. 1 May 1753. *Juncago* Séguier, Pl. Veron. 3 : 90. Jul-Aug 1754. ≡ *Triglochin* Linnaeus, 1753. *Juncaginaceae*.

Jussieua J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Jussieua* Linnaeus in J. A. Murray, Syst. Veg. ed. 13, 322, 335. Apr-Jun 1774. ≡ *Jussiaea* Linnaeus, 1753. *Onagraceae.*

Kali J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Salsola kali* Linnaeus, Sp. Pl. 222. 1 May 1753. *Kali* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Salsola* Linnaeus, 1753. *Chenopodiaceae.*

Ketmia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Hibiscus syriacus* Linnaeus, Sp. Pl. 695. 1 May 1753. *Ketmia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Hibiscus* Linnaeus, 1753. *Malvaceae.*

Kleinia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cacalia kleinia* Linnaeus, Sp. Pl. 834. 1 May 1753. *Kleinia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Asteraceae.*

Lampsana J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Lampsana* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Lapsana* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Lapathum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Rumex patientia* Linnaeus, Sp. Pl. 333. 1 May 1753. *Lapathum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Rumex* Linnaeus, 1753. *Polygonaceae.*

Larix J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Pinus larix* Linnaeus, Sp. Pl. 1001. 1 May 1753. *Larix* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Pinaceae.*

Lavendula J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Lavendula* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Lavandula* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.* — Note : Both Hill and Miller used the Bauhin orthography rather than that proposed by Tournefort (1700 : 198).

Lauro-cerasus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Prunus laurocerasus* Linnaeus, Sp. Pl. 474. 1 May 1753. *Lauro-cerasus* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 1 : 345. 1755. *Rosaceae.* — Note : The orthography in current use is "*Laurocerasus*".

Lentiscus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Pistacia lentiscus* Linnaeus, Sp. Pl. 1026. 1 May 1753. *Lentiscus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Pistacia* Linnaeus, 1753. *Anacardiaceae.*

Leontopetaloides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Leontice leontopetaloides* Linnaeus, Sp. Pl. 313. 1 May 1753. *Leontopetaloides* Boehmer in Ludwig, Def. Gen. Pl. ed. 3, 512. 1760, nom. rej. = *Tacca* J. R. & J. G. A. Forster, 1775 (nom. cons.). *Taccaceae.*

Leontopetalon J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Leontice leontopetalum* Linnaeus, Sp. Pl. 312. 1 May 1753. *Leontopetalon* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Leontice* Linnaeus, 1753. *Leonticaceae.*

Leonurus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Phlomis leonurus* Linnaeus, Sp. Pl. 587. 1

May 1753. *Leonurus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Leonotis* (Persoon) R. Brown, 1810. *Lamiaceae.*

Leucanthemum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Chrysanthemum leucanthemum* Linnaeus, Sp. Pl. 888. 1 May 1753. *Leucanthemum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Asteraceae.*

Leucoium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1) non *Leucojum* Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Cheiranthus incanus* Linnaeus, Sp. Pl. 662. 1 May 1753. *Leucoium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Matthiola* R. Brown, 1812 (nom. et orth. cons.). *Brassicaceae.* — NOTE : The HILL parahomonym is treated as a confusable homonym of the Linnaean name under Art. 64.3.

Lichen J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 4 Class 20. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753 (nom. rej.). NT. : *Marchantia polymorpha* Linnaeus, Sp. Pl. 1137. 1 May 1753. ≡ *Marchantia* Linnaeus, 1753. *Marchantiaceae.*

Lichenastrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Jungermannia asplenioides* Linnaeus, Sp. Pl. 1131. 1 May 1753. ≡ *Plagiochila* (Dumortier) Dumortier, 1835 (nom. cons.). *Plagiochilaceae.*

Lichenoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Lichen ciliaris* Linnaeus, Sp. Pl. 1144. 1 May 1753. *Lichenoides* G. F. Hoffmann, Descr. Adumbr. Pl. Lich. 1(1) : 12. 1789. = *Anaptychia* Körber, 1848 (nom. cons. desid.). *Physciaceae.*

Lilac J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Syringa vulgaris* Linnaeus, Sp. Pl. 9. 1 May 1753. *Lilac* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Syringa* Linnaeus, 1753. *Oleaceae.*

Liliastrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig . NT. : *Hemerocallis liliastrum* Linnaeus, Sp. Pl. 324. 1 May 1753. *Liliastrum* Fabricius, Enum. 4. 1759, nom. rej. ≡ *Paradisea* Mazzucato, 1811 (nom. cons.). *Anthericaceae.* — NOTE : See *Lilio-asphodelus.*

Lilio-asphodelus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Hemerocallis lilio-asphodelus* Linnaeus, Sp. Pl. 324. 1 May 1753. *Lilioasphodelus* Fabricius, Enum. 4. 1759. ≡ *Hemerocallis* Linnaeus, 1753. *Hemerocallidaceae.* — NOTE : HILL noted that LINNAEUS circumscribed *Hemerocallis* to include both *Lilio-asphodelus* and *Liliastrum*, both of which he regarded as distinct genera, and did not assign the Linnaean name to either.

Lilio-hyacinthus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Scilla lilio-hyacinthus* Linnaeus, Sp. Pl. 308. 1 May 1753. *Lilio-hyacinthus* Gómez Ortega, Tabul. Bot. 20. 1773. = *Scilla* Linnaeus, 1753. *Hyacinthaceae.* — NOTE : HILL (2 : Appendix, unpaged) noted that LINNAEUS circumscribed *Scilla* in a broad sense so as to include the whole of his *Lilio-hyacinthus* along with other species he chose to place in *Hyacinthus* and *Ornithogalum.* HILL did not equivocate *Scilla* to any genus.

Lilio-narcissus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Amaryllis formosissima* Linnaeus, Sp. Pl. 293. 1 May 1753. *Lilionarcissus*

C. J. Trew, Hortus Nitid. 1 : [44]. 1768. ≡ *Sprekelia* Heister, 1755 (nom. cons. desid.). *Amaryllidaceae*.

Limodorum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753 (nom. rej.). NT. : *Orchis abortiva* Linnaeus, Sp. Pl. 344. 1 May 1753. ≡ *Limodorum* Boehmer in Ludwig, Def. Gen. Pl. ed. 3, 358. 1760, nom. cons. *Orchidaceae*.

Limon J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Citrus medica* Linnaeus var. *limon* Linnaeus, Sp. Pl. 782. 1 May 1753. *Limon* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Citrus* Linnaeus, 1753. *Rutaceae*.

Limonium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Statice limonium* Linnaeus, Sp. Pl. 274. 1 May 1753. ≡ *Limonium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. cons. *Plumbaginaceae*.

Linaria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Antirrhinum linaria* Linnaeus, Sp. Pl. 616. 1 May 1753. *Linaria* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Scrophulariaceae*.

Liriodendrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Liriodendrum* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 239. Aug 1754. ≡ *Liriodendron* Linnaeus, 1753. *Magnoliaceae*.

Lonicera J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Loranthus americanus* Linnaeus, Sp. Pl. 331. 1 May 1753. *Lonicera* J. Gaertner, Fruct. 1 : 132. Dec 1788. ≡ *Loranthus* Linnaeus, 1753 (nom. rej.), non Jacquin, 1762 (nom. cons.). *Loranthaceae*.

Lupulus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Humulus lupulus* Linnaeus, Sp. Pl. 1028. 1 May 1753. *Lupulus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Humulus* Linnaeus, 1753. *Cannabaceae*.

Luteola J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Reseda luteola* Linnaeus, Sp. Pl. 448. 1 May 1753. *Luteola* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Reseda* Linnaeus, 1753. *Resedaceae*.

Lycopersicon J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Solanum lycopersicum* Linnaeus, Sp. Pl. 185. 1 May 1753. *Lycopersicon* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Solanaceae*.

Lycopodioides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged, t. 4 f. 15. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Lycopodium denticulatum* Linnaeus, Sp. Pl. 1106. 1 May 1753. *Lycopodioides* Boehmer in Ludwig, Def. Gen. Pl. ed. 3, 485. 1760, nom. rej. against *Selaginella* Palisot de Beauvois, 1805 (nom. cons.). *Selaginellaceae*.

Majorana J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Origanum majorana* Linnaeus, Sp. Pl. 590. 1 May 1753. *Majorana* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Origanum* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae*.

Malacoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Malope malacoides* Linnaeus, Sp. Pl. 692. 1 May 1753. *Malacoides* Fabricius, Enum. 155. 1759. ≡ *Malope* Linnaeus, 1753. *Malvaceae*.

Malus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Pyrus malus* Linnaeus, Sp. Pl. 479, 1200. 1 May 1753. *Malus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Rosaceae.*

Manihot J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Jatropha manihot* Linnaeus, Sp. Pl. 1007. 1 May 1753. *Manihot* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Euphorbiaceae.*

Marggravia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Marggravia* Willdenow, Ges. Naturf. Freunde Berlin Mag. Neuesten Entdeck. Gesammten Naturk. 2 : 172. 1808. ≡ *Marcgravia* Linnaeus, 1753. *Marcgraviaceae.*

Marrubiastrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Leonurus marrubiastrum* Linnaeus, Sp. Pl. 584. 1 May 1753. *Marrubiastrum* Moench, Meth. 391. 1794. = *Leonurus* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Maurocenia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cassine maurocenia* Linnaeus, Sp. Pl. 269. 1 May 1753. *Maurocenia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Celastraceae.* — NOTE : HILL considered *Cassine* and *Maurocenia* to be "nearly allied", thereby accepting both as distinct genera.

Medica J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Medicago sativa* Linnaeus, Sp. Pl. 778. 1 May 1753. *Medica* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Medicago* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.* — NOTE : HILL considered *Medica* and *Medicago* to represent distinct genera.

Melilotus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Trifolium melilotus-officinalis* Linnaeus, Sp. Pl. 765. 1 May 1753. *Melilotus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Fabaceae.* — NOTE : The correct epithet for this species in *Melilotus* should be "*melilotus-officinalis*" meaning that the commonly used binomial, *M. officinalis* Lamarck (Fl. Franç. 2 : 594, 1778), is technically superfluous. A proposal is being drafted with R. M. HARLEY of the Royal Botanic Gardens at Kew to conserve the epithet "*officinalis*".

Melo J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Melon). 18 Oct 1753. NT. : *Cucumis melo* Linnaeus, Sp. Pl. 185. 1 May 1753. *Melo* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Cucumis* Linnaeus, 1753. *Cucurbitaceae.*

Melocactus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, non Boehmer in Ludwig, 1760 (nom. rej., ≡ *Mammillaria* Haworth, 1812, nom. cons.). NT. : *Cactus melocactus* Linnaeus, Sp. Pl. 466. 1 May 1753. ≡ *Melocactus* Link & Otto, Verh. Vereins Beförd. Gartenbaues Königl. Preuss. Staaten 3 : 417. 1827, nom. cons. *Cactaceae.*

Melongena J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Solanum melongena* Linnaeus, Sp. Pl. 186. 1 May 1753. *Melongena* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Solanum* Linnaeus, 1753. *Solanaceae.*

Melopepo J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cucurbita melopepo* Linnaeus, Sp. Pl. 1010. 1 May 1753. *Melopepo* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Cucurbita* Linnaeus, 1753. *Cucurbitaceae.*

Memecylum J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2035. 11 Jan 1755, orth. var. *Memecylum* Gleditsch, Syst. 269. 1764. ≡ *Memecylon* Linnaeus, 1753. *Melastomataceae.*

Meum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Athamanta meum* Linnaeus, Sp. Pl. 245. 1 May 1753. *Meum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Apiaceae.*

Millefolium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Achillea millefolium* Linnaeus, Sp. Pl. 899. 1 May 1753. *Millefolium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Achillea* Linnaeus, 1753. *Asteraceae.*

Mitreola J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2095. 18 Jan 1755. NT. : *Ophiorrhiza mitreola* Linnaeus, Sp. Pl. 150. 1 May 1753. *Mitreola* Linnaeus, Opera Varia 214. 1758. *Spigeliaceae.*

Moerhingia J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2101. 18 Jan 1755, orth. var. *Moerhingia* A. L. de Jussieu, Gen. Pl. lxviii, 300. 1789. ≡ *Moehringia* Linnaeus, 1753. *Caryophyllaceae.*

Moldavica J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Dracocephalum moldavica* Linnaeus, Sp. Pl. 595. 1 May 1753. *Moldavica* Fabricius, Enum. 55. 1759. ≡ *Dracocephalum* Linnaeus, 1753 (nom. cons.). *Lamiaceae.*

Molle J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Schinus molle* Linnaeus, Sp. Pl. 388. 1 May 1753. *Molle* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Schinus* Linnaeus, 1753. *Anacardiaceae.*

Molucca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 4. 18 Oct 1753. NT. : *Moluccella laevis* Linnaeus, Sp. Pl. 587. 1 May 1753. *Molucca* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Moluccella* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Morisona J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Morisona* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 221. Aug 1754. ≡ *Morisonia* Linnaeus, 1753. *Capparaceae.*

Moschatellina J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 63.1). *Moschatellina* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Adoxa* Linnaeus, 1753. *Adoxaceae.*

Murucuia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 6. 18 Oct 1753. NT. : *Passiflora murucuja* Linnaeus, Sp. Pl. 957. 1 May 1753. *Murucuia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Passiflora* Linnaeus, 1753. *Passifloraceae.*

Muscari J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Hyacinthus muscari* Linnaeus, Sp. Pl. 317. 1 May 1753. *Muscari* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Hyacinthaceae.*

Myosotis J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Cerastium strictum* Linnaeus, Sp. Pl. 439. 1 May 1753. *Myosotis* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Cerastium* Linnaeus, 1753. *Caryophyllaceae.*

Myristica J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2169. 25 Jan 1755. NT. : *Myristica fragrans* Houttuyn, Nat. Hist. 2 (3) : 333. Dec 1774. ≡ *Myristica* Gronovius, Fl. Orient. 141. Apr-Jun 1755, nom. cons. *Myristicaceae.*

Myrrhis J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Scandix odorata* Linnaeus, Sp. Pl. 256. 1 May 1753. *Myrrhis* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Apiaceae.*

Napus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Brassica napus* Linnaeus, Sp. Pl. 666. 1 May 1753. = *Brassica* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae.*

Narcissoleucoium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Leucojum vernum* Linnaeus, Sp. Pl. 289. 1 May 1753. *Narcissoleucojum* Gómez Ortega, Tabul. Bot. 21. 1773. ≡ *Leucojum* Linnaeus, 1753. *Amaryllidaceae.* — NOTE : The GÓMEZ ORTEGA parahomonym should be treated as a confusable homonym of the HILL name under Art. 64.3.

Nasturtium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig., non R. Brown, 1812 (nom. cons.). NT. : *Lepidium sativum* Linnaeus, Sp. Pl. 644. 1 May 1753. *Nasturtium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. = *Lepidium* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae.* — NOTE : I hereby neotypify the MILLER name on *Lepidium sativum* Linnaeus, Sp. Pl. 644. 1 May 1753, thereby making it a nomenclatural synonym of the HILL name and *Nasturtium* Adanson, Fam. Pl. 2 : 421, 581. Jul-Aug 1763, mentioned by FARR et al. (1979 : 1148), a later homonym.

Nelumbo J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Nymphaea nelumbo* Linnaeus, Sp. Pl. 511. 1 May 1753. *Nelumbo* Adanson, Fam. Pl. 2 : 76, 582. Jul-Aug 1763. *Nelumbonaceae.*

Nerion J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Nerium* Linnaeus, 1753. *Apocynaceae.*

Neurade J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Neurada* Linnaeus, 1753. *Neuradaceae.*

Nissolia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig., non N. J. Jacquin, 1760 (nom. cons.). NT. : *Lathyrus nissolia* Linnaeus, Sp. Pl. 729. 1 May 1753. *Nissolia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. rej. = *Lathyrus* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.* — NOTE : I hereby lectotypify the MILLER name on *Lathyrus nissolia* Linnaeus, Sp. Pl. 729. 1 May 1753, thereby making it a nomenclatural synonym of the HILL name.

Nymphoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 2. 18 Oct 1753. NT. : *Menyanthes nymphoides* Linnaeus, Sp. Pl. 145. 1 May 1753. *Nymphoides* J. Hill, Brit. Herb. 77. Mar 1756. *Menyanthaceae.*

Obularia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Obularia* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 280. Aug 1754. ≡ *Obolaria* Linnaeus, 1753. *Gentianaceae.*

Ochrus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Pisum ochrus* Linnaeus, Sp. Pl. 727. 1 May 1753. *Ochrus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Lathyrus* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Ocymophyllon J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Isnardia palustris* Linnaeus, Sp. Pl. 120. 1 May 1753. ≡ *Isnardia* Linnaeus, 1753. *Onagraceae.* — NOTE : *Isnardia* is a taxonomic synonym of *Ludwigia* Linnaeus, 1753.

Ocymum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Ocymum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Ocimum* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.* — NOTE : HILL retained the orthography used by LINNAEUS in the first edition of *Genera Plantarum* rather than the spelling used by TOURNEFORT (1700 : 203) and later by LINNAEUS.

Omphalodes J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cynoglossum omphalodes* Linnaeus, Sp. Pl. 135. 1 May 1753. *Omphalodes* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Boraginaceae.*

Onagra J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Oenothera biennis* Linnaeus, Sp. Pl. 346. 1 May 1753. *Onagra* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Oenothera* Linnaeus, 1753. *Onagraceae.*

Onobrychis J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Hedysarum onobrychis* Linnaeus, Sp. Pl. 751. 1 May 1753. *Onobrychis* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Fabaceae.*

Ophris J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Ophris* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Ophrys* Linnaeus, 1753. *Orchidaceae.*

Opulus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 20. 18 Oct 1753. NT. : *Viburnum opulus* Linnaeus, Sp. Pl. 268. 1 May 1753. *Opulus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Viburnum* Linnaeus, 1753. *Viburnaceae.*

Opuntia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 6. 18 Oct 1753. NT. : *Cactus opuntia* Linnaeus, Sp. Pl. 468. 1 May 1753. *Opuntia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Cactaceae.*

Oreoselinum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Athamanta oreoselinum* Linnaeus, Sp. Pl. 244. 1 May 1753. *Oreoselinum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Peucedanum* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Ornithopodium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Ornithopodium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Ornithopus* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Oxycoccus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Vaccinium oxycoccos* Linnaeus, Sp. Pl. 351. 1 May 1753. *Oxycoccus* J. Hill, Brit. Herb. 324. Aug 1756. *Vacciniaceae.*

Oxys J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Oxys* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Oxalis* Linnaeus, 1753. *Oxalidaceae.*

Padus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Prunus padus* Linnaeus, Sp. Pl. 473. 1 May 1753. *Padus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Rosaceae.*

Paederota J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Veronica bonarota* Linnaeus, Sp. Pl. 11. 1 May 1753. *Paederota* Linnaeus, Opera Varia 200. 1758. *Scrophulariaceae.*

Paliurus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Rhamnus paliurus* Linnaeus, Sp. Pl. 194. 1 May 1753. *Paliurus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Rhamnaceae.*

Papaya J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Carica papaya* Linnaeus, Sp. Pl. 1036. 1 May 1753. *Papaya* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Carica* Linnaeus, 1753. *Caricaceae.*

Paronychia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Illecebrum paronychia* Linnaeus, Sp. Pl. 206. 1 May 1753. *Paronychia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Caryophyllaceae.*

Pastinacha J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Pastinacha* J. Hill, Herb. Brit. 1 : 132. 1768. ≡ *Pastinaca* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Paulinia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Paullinia* Linnaeus, 1753. *Sapindaceae.*

Pavia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Aesculus pavia* Linnaeus, Sp. Pl. 344. 1 May 1753. *Pavia* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Aesculus* Linnaeus, 1753. *Hippocastanaceae.*

Pelecinus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Biserrula pelecinus* Linnaeus, Sp. Pl. 762. 1 May 1753. *Pelecinus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Biserrula* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Pentaphylloides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Potentilla rupestris* Linnaeus, Sp. Pl. 496. 1 May 1753. *Pentaphylloides* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 2 : 99. 1755. = *Potentilla* Linnaeus, 1753. *Rosaceae.*

Pepo J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cucurbita pepo* Linnaeus, Sp. Pl. 1010. 1 May 1753. *Pepo* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Cucurbita* Linnaeus, 1753. *Cucurbitaceae.*

Periclimenum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged (under *Lonicera*). 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Periclymenum* J. Hill. *Caprifoliaceae.*

Periclymenum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lonicera periclymenum* Linnaeus, Sp. Pl. 173. 1 May 1753. *Periclymenum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Lonicera* Linnaeus, 1753. *Caprifoliaceae.* — Note : See *Caprifolium.*

Persica J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Amygdalus persica* Linnaeus, Sp. Pl. 472. 1 May 1753. *Persica* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Amygdalus* Linnaeus, 1753. *Rosaceae.*

Persicaria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Polygonum persicaria* Linnaeus, Sp. Pl. 361. 1 May 1753. *Persicaria* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Polygonaceae.*

Pervinca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 2. 18 Oct 1753. NT. : *Vinca minor* Linnaeus, Sp. Pl. 209. 1 May 1753. *Pervinca* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Vinca* Linnaeus, 1753. *Apocynaceae.*

Petasites J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Tussilago petasites* Linnaeus, Sp. Pl. 866. 1 May 1753. *Petasites* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Asteraceae.*

Petraea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Petraea* A. L. de Jussieu, Gen. Pl. 108. 4 Aug 1789. ≡ *Petrea* Linnaeus, 1753. *Verbenaceae.*

Phalangium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged ; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Anthericum ramosum* Linnaeus, Sp. Pl. 310. 1 May 1753. *Phalangium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Anthericum* Linnaeus, 1753. *Anthericaceae.*

Phelypaea J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2416. 1 Mar 1755, non *Phaelypaea* P. Browne, 1756 (*Scrophulariaceae*) nec *Phelypaea* Thunberg, 1784 (*Rafflesiaceae*). NT. : *Lathraea phelypaea* Linnaeus, Sp. Pl. 606. 1753. *Phelypaea* Linnaeus, Opera Varia 237. 1758. *Orobanchaceae.* — NOTE : NICOLSON (Taxon 24 : 654. 1975) proposed *Diphelypaea* as a new name for the Linnaean name, considering it to be a later homonym of BROWNE's *Phaelypaea.* The HILL genus name is now the oldest one available.

Phillerea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Phillyrea* Linnaeus, 1753. *Oleaceae.*

Phyllerea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Phillyrea* Linnaeus, 1753. *Oleaceae.*

Phyllona J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2429. 8 Mar 1755, nom. rej. corrig. NT. : *Phyllona umbilicata* J. Hill, Hist. Pl. ed. 2, 79. 1773. *Phyllona* J. Hill, Hist. Pl. ed. 2, 79. 1773, nom. rej. = *Porphyra* C. A. Agardh, 1824 (nom. cons.). *Bangiaceae.*

Phytolaca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Phytolaca* J. Hill, Hort. Kew. 215. 1768. ≡ *Phytolacca* Linnaeus, 1753. *Phytolaccaceae.*

Pimpinella J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged (under Pimpernell). 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Poterium sanguisorba* Linnaeus, Sp. Pl. 727. 1 May 1753. *Pimpinella* Séguier, Pl. Veron. 3 : 61. Jul-Dec 1754. ≡ *Poterium* Linnaeus, 1753. *Rosaceae.*

Pistachia J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2443. 8 Mar 1755, orth. var. *Pistachia* Salisbury, Prodr. 171. 1796. ≡ *Pistacia* Linnaeus, 1753. *Anacardiaceae.*

Pluknetia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Plukenetia* Linnaeus, 1753. *Euphorbiaceae.*

Poliifolium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Andromeda polifolia* Linnaeus, Sp. Pl. 393. 1 May 1753. ≡ *Andromeda* Linnaeus, 1753. *Ericaceae.* — NOTE : HILL, under *Andromeda*, noted that LINNAEUS circumscribed this genus to include what HILL preferred to call *Ledum, Chamaedaphne, Poliifolium* and *Chamaerhododendros.* HILL did not directly associate the Linnaean name to any of his genera, but he did accept the Linnaean genus as well.

Polium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Teucrium montanum* Linnaeus, Sp. Pl. 565. 1 May 1753. *Polium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Teucrium* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.* — NOTE : *Teucrium* is

misplaced in *Lamiaceae* and should be referred to one of the segregate families near *Verbenaceae*.

Polyanthes J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Polyanthes* J. Hill, Hort. Kew. 331. 1768. ≡ *Polianthes* Linnaeus, 1753. *Agavaceae*.

Polygonatum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Convallaria polygonatum* Linnaeus, Sp. Pl. 727. 1 May 1753. *Polygonatum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Convallariaceae*.

Populago J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Caltha palustris* Linnaeus, Sp. Pl. 558. 1 May 1753. *Populago* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Caltha* Linnaeus, 1753. *Ranunculaceae*.

Porrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Allium porrum* Linnaeus, Sp. Pl. 295. 1 May 1753. *Porrum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Allium* Linnaeus, 1753. *Alliaceae*.

Potamogeiton J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Potamogeton* Linnaeus, 1753. *Potamogetonaceae*.

Potamopitys J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Elatine alsinastrum* Linnaeus, Sp. Pl. 368. 1 May 1753. *Potamopitys* Adanson, Fam. Pl. 2 : 256, 594. Jul-Aug 1763. = *Elatine* Linnaeus, 1753. *Elatinaceae*.

Pseudo-acacia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 22. 18 Oct 1753. NT. : *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, Sp. Pl. 722. 1 May 1753. *Pseudo-acacia* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 2 : 187. 1755. ≡ *Robinia* Linnaeus, 1753. *Fabaceae*.

Pseudo-dictamnus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Marrubium pseudodictamnus* Linnaeus, Sp. Pl. 583. 1 May 1753. *Pseudo-dictamnus* Fabricius, Enum. 56. 1759. = *Ballota* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae*.

Psoralia J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2586. 5 Apr 1755, orth. var. ≡ *Psoralea* Linnaeus, 1753. *Fabaceae*.

Psyllium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Plantago psyllium* Linnaeus, Sp. Pl. 115. 1 May 1753. *Psyllium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Plantago* Linnaeus, 1753. *Plantaginaceae*.

Ptarmica J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Achillea ptarmica* Linnaeus, Sp. Pl. 898. 1 May 1753. *Ptarmica* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Achillea* Linnaeus, 1753. *Asteraceae*.

Pterospermadendron J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Pentapetes suberifolia* Linnaeus, Sp. Pl. 698. 1 May 1753. *Pterospermadendron* O. Kuntze, Rev. Gen. 1 : 80. 5 Nov 1891. ≡ *Pterospermum* Schreber, 1791 (nom. cons.). *Sterculiaceae*.

Pulsatilla J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Anemone pulsatilla* Linnaeus, Sp. Pl. 539. 1 May 1753. *Pulsatilla* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Ranunculaceae*.

Pytheuma J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2614. 12 Apr 1755, orth. var. ≡ *Phyteuma* Linnaeus, 1753. *Campanulaceae*.

Pyxidium J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2615. 12 Apr 1755, nom. rej. desid. NT. : *Lichen pyxidatus* Linnaeus, Sp. Pl. 1151. 1753. *Pyxidium* J. Hill, Gen. Nat. Hist. 2 (Hist. Pl.) : 94. 1775. = *Cladonia* P. Browne, 1756 (nom. cons.). *Cladoniaceae*.

Quamoclit J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Ipomoea quamoclit* Linnaeus, Sp. Pl. 159. 1 May 1753. *Quamoclit* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Ipomoea* Linnaeus, 1753. *Convolvulaceae*.

Quinquefolium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged ; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Potentilla reptans* Linnaeus, Sp. Pl. 499. 1 May 1753. *Quinquefolium* Séguier, Pl. Veron. 3 : 217. Jul-Dec 1754. ≡ *Potentilla* Linnaeus, 1753. *Rosaceae*.

Rapa J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Brassica rapa* Linnaeus, Sp. Pl. 666. 1 May 1753. *Rapa* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Brassica* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae*.

Raphanistrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 5. 18 Oct 1753. NT. : *Raphanus raphanistrum* Linnaeus, Sp. Pl. 669. 1 May 1753. *Raphanistrum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Raphanus* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae*.

Rapistrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, non Scopoli, 1754 (nom. rej.). NT. : *Myagrum perenne* Linnaeus, Sp. Pl. 640. 1 May 1753. ≡ *Rapistrum* Crantz, Class. Crucif. Emend. 105. 1769, nom. cons. *Brassicaceae*.

Rapunculus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Phyteuma spicata* Linnaeus, Sp. Pl. 171. 1 May 1753. *Rapunculus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Phyteuma* Linnaeus, 1753. *Campanulaceae*.

Rapuntium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lobelia cardinalis* Linnaeus, Sp. Pl. 930. 1 May 1753. *Rapuntium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Lobelia* Linnaeus, 1753. *Lobeliaceae*.

Rhabarbarum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged ; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Rheum rhabarbarum* Linnaeus, Sp. Pl. 372. 1 May 1753. *Rhabarbarum* Fabricius, Enum. 38. 1759. = *Rheum* Linnaeus, 1753. *Polygonaceae*.

Rhagadiolus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lapsana rhagadiolus* Linnaeus, Sp. Pl. 812. 1 May 1753. *Rhagadiolus* Scopoli, Intr. 122. Jan-Apr 1777. *Asteraceae*.

Rheedea J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 2731. 26 Apr 1755, orth. var. *Rheedea* Cothenius, Disp. 23. May-Jun 1790. ≡ *Rheedia* Linnaeus, 1753. *Clusiaceae*.

Rhizophera J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Rhizophora* Linnaeus, 1753. *Rhizophoraceae*.

Ricca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Riccia* Linnaeus, 1753. *Ricciaceae*.

Ricinocarpodendron J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : Amman, Comment. Acad. Sci. Imp. Petrop. 8 : 212, t. 14. 1736. *Ricinocarpodendron* Boehmer in Ludwig, Def. Gen. Pl. ed. 3, 512. 1760. = *Aglaia*

Loureiro, 1790 (nom. cons.). *Meliaceae.* — NOTE : According to MABBERLEY (pers. comm.), the identity of the species of *Aglaia* illustrated by AMMAN, the sole basis of HILL's generic name, is uncertain. Regardless of the final fate of the HILL names, *Ricinocarpodendron* should be rejected.

Ricinoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Croton tinctorium* Linnaeus, Sp. Pl. 1004. 1 May 1753. *Ricinoides* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Chrozophora* A. H. L. de Jussieu, 1824 (nom. cons.). *Euphorbiaceae.* — NOTE : Regardless of the final fate of the HILL names, *Ricinoides* should be rejected.

Rivinia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Rivinia* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 57. Aug 1754. ≡ *Rivina* Linnaeus, 1753. *Phytolaccaceae.*

Rubeola J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Crucianella latifolia* Linnaeus, Sp. Pl. 109. 1 May 1753. *Rubeola* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Crucianella* Linnaeus, 1753. *Rubiaceae.*

Salicaria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lythrum salicaria* Linnaeus, Sp. Pl. 446. 1 May 1753. *Salicaria* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Lythrum* Linnaeus, 1753. *Lythraceae.*

Sarracena J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Sarracena* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 226. Aug 1754. ≡ *Sarracenia* Linnaeus, 1753. *Sarraceniaceae.*

Satureia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Satureja* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Sauvagea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Sauvagea* Adanson, Fam. Pl. 2 : 449, 601. 1763. ≡ *Sauvagesia* Linnaeus, 1753. *Ochnaceae.*

Scandyx J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Scandix* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Scheukzeria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Scheukzeria* J. Hill, Veg. Syst. 26 : 13. 1775. ≡ *Scheuchzeria* Linnaeus, 1753. *Juncaginaceae.*

Sclarea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Salvia sclarea* Linnaeus, Sp. Pl. 17. 1 May 1753. *Sclarea* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Salvia* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Scorpioides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged ; 2 : Appendix, unpaged, t. 2 Class 10. 18 Oct 1753. NT. : *Scopiurus sulcata* Linnaeus, Sp. Pl. 745. 1 May 1753. *Scorpioides* J. Hill, Brit. Herb. 300. 16 Aug 1756. ≡ *Scorpiurus* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Securidaca J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753 (nom. rej.) nec Linnaeus, 1759 (nom. cons.). NT. : *Coronilla securidaca* Linnaeus, Sp. Pl. 743. 1 May 1753. *Securidaca* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Securigera* A. P. de Candolle, 1805 (nom. cons.). *Fabaceae.*

Sedum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Sempervivum arboreum* Linnaeus, Sp. Pl. 464. 1 May 1753. *Sedum* Adanson, Fam. Pl. 2 : 248, 603. Jul-Aug 1763. = *Aeonium* Webb & Berthelot, 1840. *Crassulaceae.*

Selaginoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 4, f. 16. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Lycopodium selaginoides* Linnaeus, Sp. Pl. 1101. 1 May 1753. *Selaginoides* Séguier, Pl. Veron. 3 : 51. Jul-Dec 1754, nom. rej. ≡ *Selaginella* Palisot de Beauvois, 1805 (nom. cons.). *Selaginellaceae.*

Selago J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 4, f. 13. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Lycopodium selago* Linnaeus, Sp. Pl. 1102. 1 May 1753. *Selago* J. Hill, Brit. Herb. 533. 28 Jan 1757, non Linnaeus, 1753 nec P. Browne, 1756. *Selago* Schur, Enum. Pl. Transsilv. 825. May-Sep 1866, non Linnaeus, 1753 nec P. Browne, 1756. ≡ *Huperzia* Bernhardi, 1802. *Lycopodiaceae.*

Senna J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 21 (as "*Sena*"). 18 Oct 1753. NT. : *Cassia senna* Linnaeus, Sp. Pl. 377. 1 May 1753. *Senna* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Caesalpiniaceae.* — NOTE : HILL (1753) spelled the name "*Sena*", although he cited TOURNEFORT (1700 : 618) who used *Senna* and in the Appendix acknowledged *Senna* as an alternative orthography. Later, HILL (1755 : 2865) used "*Sena* or *Senna*". I hereby correct HILL's spelling to the standard convention.

Serphyllum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Thymus serpyllum* Linnaeus, Sp. Pl. 590. 1 May 1753. *Serpyllum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, orth. var. = *Thymus* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Sesamoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Reseda sesamoides* Linnaeus, Sp. Pl. 449. 1 May 1753. *Sesamoides* Gómez Ortega, Tabul. Bot. 24. 1773. *Resedaceae.*

Sicyoides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Sicyos angulata* Linnaeus, Sp. Pl. 1013. 1 May 1753. *Sicyoides* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Sicyos* Linnaeus, 1753. *Cucurbitaceae.*

Siliquastrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged, t. 2 Class 22. 18 Oct 1753. NT. : *Cercis siliquastrum* Linnaeus, Sp. Pl. 374. 1 May 1753. *Siliquastrum* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 2 : 263. 1755. ≡ *Cercis* Linnaeus, 1753. *Caesalpiniaceae.*

Sinapistrum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Cleome gynandra* Linnaeus, Sp. Pl. 671. 1 May 1753. *Sinapistrum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Cleome* Linnaeus, 1753. *Capparaceae.*

Siphonanthemum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. ≡ *Siphonanthus* Linnaeus, 1753. *Verbenaceae.*

Sisarum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Sium sisarum* Linnaeus, Sp. Pl. 251. 1 May 1753. *Sisarum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4. unpaged. 28 Jan 1754. = *Sium* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Sphaerocarpus J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 2969. 31 May 1755. NT. : *Sphaerocarpus terrestris* J. E. Smith, Engl. Bot. t. 299. Oct 1790. *Sphaerocarpus* Adanson, Fam. Pl. 2 : 15. Jul-Aug 1763. *Sphaerocarpaceae.*

Sphondylium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Heracleum sphondylium* Linnaeus, Sp. Pl. 109. 1 May 1753. *Sphondylium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Heracleum* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Spinachia J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Spinachia* Zinn, Cat. Pl. Gott. 26. May 1757. ≡ *Spinacia* Linnaeus, 1753. *Chenopodiaceae.*

Squamaria J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 2990. 7 Jun 1755. NT. : *Lathraea squamaria* Linnaeus, Sp. Pl. 606. 1753. *Squamaria* Ludwig, Inst. ed. 2, 120. post 1 May 1757. ≡ *Lathraea* Linnaeus, 1753. *Orobanchaceae.* — NOTE : HILL also gave an alternative name, *Anblatum*, citing it in the secondary position. Later, HILL (Brit. Herb. 128. Apr 1756) accepted *Anblatum.* According to FARR et al. (1979 : 80) *Anblatum* is typified on *Lathraea squamaria.*

Staechas J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 4. 18 Oct 1753. NT. : *Lavandula staechas* Linnaeus, Sp. Pl. 573. 1 May 1753. *Stoechas* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, orth. var. = *Lavandula* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.* — NOTE : The Linnaean epithet has often incorrectly been spelled "*stoechas*".

Staphylodendron J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged; 2 : Appendix, t. 2 Class 21. 18 Oct 1753. NT. : *Staphylea pinnata* Linnaeus, Sp. Pl. 270. 1 May 1753. *Staphylodendron* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Staphylea*-Linnaeus, 1753. *Staphyleaceae.*

Stramonium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Datura stramonium* Linnaeus, Sp. Pl. 179. 1 May 1753. *Stramonium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Datura* Linnaeus, 1753. *Solanaceae.*

Suber J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Quercus suber* Linnaeus, Sp. Pl. 995. 1 May 1753. *Suber* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Quercus* Linnaeus, 1753. *Fagaceae.*

Swalbea J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 3069. 14 Jun 1755, orth. var. ≡ *Schwalbea* Linnaeus, 1753. *Scrophulariaceae.*

Syringa J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Philadelphus coronarius* Linnaeus, Sp. Pl. 470. 1 May 1753. *Syringa* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Philadelphus* Linnaeus, 1753. *Philadelphaceae.*

Tamariscus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Tamariscus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Tamarix* Linnaeus, 1753. *Tamaricaceae.*

Tamnus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Tamnus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Tamus* Linnaeus, 1753. *Discoreaceae.*

Telephiastrum J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 3 : 2290 (under Opine). 15 Feb. 1755, nom. rej. desid. NT. : *Portulaca anacampseros* Linnaeus, Sp. Pl. 445. 1 May 1753. *Telephiastrum* Fabricius, Enum. 107. 1759. ≡ *Anacampseros* Linnaeus, 1758 (nom. cons.). *Portulacaceae.*

Telephioides J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 3113. 21 Jun 1755. NT. : *Andrachne telephioides* Linnaeus, Sp. Pl. 1014. 1753. *Telephioides* Gómez Ortega, Tabul. Bot. 15. 1773. = *Andrachne* Linnaeus, 1753. *Euphorbiaceae.*

Terebinthus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 18. 18 Oct 1753. NT. : *Pistacia terebinthus* Linnaeus, Sp. Pl. 1025. 1 May 1753. *Terebinthus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Pistacia* Linnaeus, 1753. *Anacardiaceae.*

Thevetia J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 3143. 21 Jun 1755. NT. : *Cerbera ahouaj* Linnaeus, Sp. Pl. 208. 1 May 1753. ≡ *Thevetia* Linnaeus, Opera Varia 212. 1758, nom. cons. *Apocynaceae.*

Thlaspidium J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Biscutella didyma* Linnaeus, Sp. Pl. 653. 1 May 1753. *Thlaspidium* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Biscutella* Linnaeus, 1753. *Brassicaceae.*

Thuya J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Thuya* Linnaeus, Gen. Pl. ed. 5, 435. Aug 1754. ≡ *Thuja* Linnaeus, 1753. *Cupressaceae.*

Thymbra J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Satureja thymbra* Linnaeus, Sp. Pl. 567. 1 May 1753. *Thymbra* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Satureja* Linnaeus, 1753. *Lamiaceae.*

Thysselinum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Selinum sylvestre* Linnaeus, Sp. Pl. 244. 1 May 1753. *Thysselinum* Adanson, Fam. Pl. 2 : 100, 615. Jul-Aug 1763. ≡ *Selinum* Linnaeus, 1753 (nom. rej.). *Apiaceae.* — Note : The Linnaean (1753) name, with *S. sylvestre* as its type, is rejected in favor of *Selinum* Linnaeus (Sp. Pl. ed. 2, 350. 1762) with a conserved type, *S. carvifolia*. *Selinum sylvestre* is considered to be a synonym of *Peucedanum palustre* (Linnaeus) Moench. *Peucedanum* was proposed by Linnaeus in 1753.

Tinus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Viburnum tinus* Linnaeus, Sp. Pl. 267. 1 May 1753. *Tinus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Viburnum* Linnaeus, 1753. *Viburnaceae.*

Tithymaloides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. corrig. NT. : *Euphorbia tithymaloides* Linnaeus, Sp. Pl. 453. 1 May 1753. *Tithymaloides* Gómez Ortega, Tabul. Bot. 9. 1773, nom. rej. ≡ *Pedilanthus* Necker ex Poiteau, 1812 (nom. cons.). *Euphorbiaceae.*

Tithymalus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Euphorbia peplus* Linnaeus, Sp. Pl. 456. 1 May 1753. ≡ *Tithymalus* J. Gaertner, Fruct. 2 : 115. Sep-Nov 1790, nom. cons. *Euphorbiaceae.*

Toxicodendron J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Rhus toxicodendron* Linnaeus, Sp. Pl. 266. 1 May 1753. *Toxicodendron* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Anacardiaceae.*

Tragacantha J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Astragalus tragacantha* Linnaeus, Sp. Pl. 762. 1 May 1753. *Tragacantha* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Astragalus* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Tragoselinum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Pimpinella saxifraga* Linnaeus, Sp. Pl. 263. 1 May 1753. *Tragoselinum* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Pimpinella* Linnaeus, 1753. *Apiaceae.*

Tremella J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, non *Tremella* Persoon ex Saint Amans, Fl. Aegen. 535. Apr 1821, nom. cons. (Fungi). NT. : *Ulva lactuca* Linnaeus, Sp. Pl. 1163. 1 May 1753. ≡ *Ulva* Linnaeus, 1753 (nom. cons.). *Ulvaceae.*

Tribuloides J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Trapa natans* Linnaeus, Sp. Pl. 190. 1 May 1753. *Tribuloides* Séguier, Pl. Veron. 3 : 192. Jul-Dec 1754. ≡ *Trapa* Linnaeus, 1753. *Trapaceae.*

Trichomanes J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. illeg. (Art. 64.1), non Linnaeus, 1 May 1753. NT. : *Asplenium trichomanes* Linnaeus, Sp. Pl. 1080. 1 May 1753. *Trichomanes* J. Hill, Brit. Herb. 527. 1757. ≡ *Asplenium* Linnaeus, 1753. *Aspleniaceae.*

Trionum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Hibiscus trionum* Linnaeus, Sp. Pl. 697. 1 May 1753. *Trionum* Schaeffer, Bot. Exped. 34, 78. 1760. = *Hibiscus* Linnaeus, 1753 (nom. cons.). *Malvaceae.*

Ulmaria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. rej. desid. NT. : *Spiraea ulmaria* Linnaeus, Sp. Pl. 490. 1 May 1753. *Ulmaria* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Filipendula* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754, nom. cons. desid. *Rosaceae.*

Usnea J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 4, f. 4. 18 Oct 1753. NT. : *Lichen plicatus* Linnaeus, Sp. Pl. 1154. 1 May 1753. *Usnea* Adanson, Fam. Pl. 2 : 7, 616. Jul-Aug 1763. *Usneaceae.*

Valerianella J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Valeriana locusta* Linnaeus var. *olitoria* Linnaeus, Sp. Pl. 33. 1 May 1753. *Valerianella* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Valerianaceae.*

Vulneraria J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Anthyllis vulneraria* Linnaeus, Sp. Pl. 1025. 1 May 1753. *Vulneraria* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. ≡ *Anthyllis* Linnaeus, 1753. *Fabaceae.*

Xiphion J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Iris xiphium* Linnaeus, Sp. Pl. 40. 1 May 1753. *Xiphion* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Iris* Linnaeus, 1753. *Iridaceae.*

Xylosteum J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged, t. 2 Class 20 (as "*Xylosteon*"). 18 Oct 1753, orth. cons. desid. NT. : *Lonicera xylosteum* Linnaeus, Sp. Pl. 174. 1 May 1753. *Xylosteon* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Caprifoliaceae.* — Note : See *Caprifolium.* The orthography, *Xylosteum*, is in current use.

Zacintha J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753. NT. : *Lapsana zacintha* Linnaeus, Sp. Pl. 811. 1 May 1753. *Zacintha* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. *Asteraceae.*

Zizyphus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, orth. var. *Zizyphus* Adanson, Fam. Pl. 2 : 304. Aug 1763. ≡ *Ziziphus* Linnaeus, 1753. *Rhamnaceae.*

TABLE I

Parts and Dates of Publication for OWEN's *Dictionary*

PART	PAGES	DATE		PART	PAGES	DATE	
1	1-40	23 Feb 1754	Vol. 1	38	1701-1748	16 Nov 1754	Vol. 2
2	41-96	2 Mar		39	1749-1796	23 Nov	
3	97-152	9 Mar		40	1797-1842	30 Nov	
4	153-208	16 Mar		41	1843-1888	7 Dec 1754	Vol. 3
5	209-264	23 Mar		42	1889-1936	14 Dec	
6	265-320	30 Mar		43	1937-1984	21 Dec	
7	321-376	6 Apr		44	1985-2032	4 Jan 1755	
8	377-432	13 Apr		45	2033-2080	11 Jan	
9	433-472	20 Apr		46	2081-2128	18 Jan	
10	473-512	26 Apr		47	2129-2176	25 Jan	
11	513-552	11 May		48	2177-2224	1 Feb	
12	553-592	18 May		49	2225-2272	8 Feb	
13	593-632	25 May		50	2273-2320	15 Feb	
14	633-672	1 Jun		51	2321-2368	22 Feb	
15	673-712	8 Jun		52	2369-2416	1 Mar	
16	713-752	15 Jun		53	2417-2464	8 Mar	
17	753-792	22 Jun		54	2465-2512	15 Mar	
18	793-830	1 Jul		55	2513-2560	22 Mar	
19	831-876	6 Jul 1754	Vol. 2	56	2561-2608	5 Apr	
20	877-924	13 Jul		57	2609-2646	12 Apr	
21	925-964	20 Jul		58	2647-2692	19 Apr 1755	Vol. 4
22	965-1004	27 Jul		59	2693-2740	26 Apr	
23	1005-1044	3 Aug		60	2741-2788	3 May	
24	1045-1084	10 Aug		61	2789-2836	10 May	
25	1085-1124	17 Aug		62	2837-2884	17 May	
26	1125-1172	23 Aug		63	2885-2932	24 May	
27	1173-1220	31 Aug		64	2933-2980	31 May	
28	1221-1268	7 Sep		65	2981-3036	7 Jun	
29	1269-1316	14 Sep		66	3037-3092	14 Jun	
30	1317-1364	21 Sep		67	3093-3148	21 Jun	
31	1365-1412	28 Sep		68	3149-3204	28 Jun	
32	1413-1460	5 Oct		69	3205-3260	5 Jul	
33	1461-1508	12 Oct		70	3261-3316	12 Jul	
34	1509-1556	19 Oct		71	3317-3372	19 Jul	
35	1557-1604	26 Oct		72	3373-3428	26 Jul	
36	1605-1652	2 Nov		73	3429-3484	9 Aug	
37	1653-1700	9 Nov		74	3485-3538	23 Aug 1755	

TABLE II

Currently used plant names whose authorship should be credited to J. HILL.

Abies
Abutilon
Acacia
Acetosa
Adhatoda
Alhagi
Alnus
Alyssoides
Ananas
Arisarum
Armeniaca
Aruncus
Asarina
Asteriscus
Bistorta
Calamintha
Capnoides
Castanea
Cerasus
Chamaenerium
Cirsium
Cotinus
Cruciata
Cydonia
Damasonium
Dodonaea
Dracunculus
Erinacea
Eruca
Faba
Foeniculum
Frangula
Genipa
Genistella
Glaucium
Grossularia
Hedypnois
Helianthemum
Helichrysum
Hepatica
Herminium
Jacea
Kleinia
Larix
Lauro-cerasus
Leucanthemum
Linaria
Lycopersicon
Lycopodioides
Malus
Manihot
Maurocenia
Melilotus
Meum
Mitreola
Muscari
Myrrhis
Nelumbo
Nymphoides
Omphalodes
Onobrychis
Opuntia
Oxycoccus
Padus
Paederota
Paliurus
Paronychia
Persicaria
Petasites
Phelypaea
Polygonatum
Pulsatilla
Rhagadiolus
Senna
Sesamoides
Sphaerocarpus
Toxicodendron
Usnea
Valerianella
Xylosteum
Zacintha

TABLE III

Names first validly proposed by HILL but now conserved from later authors in the sense HILL used the name

Chamaedaphne Moench, 1794
Cladonia P. Browne, 1756
Collema G. H. Weber ex Wiggers, 1780
Dalea Linnaeus, 1758
Dimorphotheca Moench, 1794
Fagopyrum P. Miller, 1754
Gerbera Linnaeus, 1758
Limodorum Boehmer, 1760
Limonium P. Miller, 1754
Melocactus Link & Otto, 1827
Myristica Gronovius, 1755
Rapistrum Crantz, 1769
Thevetia Linnaeus, 1758
Tithymalus J. Gaertner, 1790

TABLE IV

Art. 20.2 Names Proposed by HILL

Coccus J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 1 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. inval. (Art. 20.2). *Coccus* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Cocos* Linnaeus, 1753. *Arecaceae*.

Nux J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, nom. inval. (Art. 20.2). *Nux* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 2 : 49. 1755. ≡ *Juglans* Linnaeus, 1753. *Juglandaceae*. HILL, in the Appendix, rendered this name superfluous.

Siliqua J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged; 2 : Appendix, unpaged. 18 Oct 1753, nom. inval. (Art. 20.2). *Siliqua* Duhamel du Monçeau, Traité Arb. Arbust. 2 : 251. 1755. ≡ *Ceratonia* Linnaeus, 1753. *Caesalpiniaceae*. HILL, in the Appendix, rendered this name superfluous.

Xylon J. Hill in Scott, Suppl. Chambers Cyclop. 2 : unpaged. 18 Oct 1753, nom. inval. (Art. 20.2). *Xylon* P. Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4, unpaged. 28 Jan 1754. = *Gossypium* Linnaeus, 1753. *Malvaceae.*

Xylon J. Hill in Owen, Dict. Arts Sci. 4 : 3419. 26 Jul 1755, nom. inval. (Art. 20.2). *Xylon* O. Kuntze, Rev. Gen. 1 : 74. 5 Nov 1891. = *Bombax* Linnaeus, 1753. *Bombacaceae.*

ACKNOWLEDGMENTS : I am grateful for the many comments I have received while dealing with the problem of Hill's names. In particular I wish to acknowledge the assistance of T. AHTI, F. BARRIE, R. BRUMMITT, A. CRONQUIST, M. CROSBY, D. GALLOWAY, W. GREUTER, C. JARVIS, C. JEFFREY, D. MABBERLEY, D. NICOLSON, F. STAFLEU, A. TAKHTAJAN and O. WIJNANDS. In particular I wish to thank G. ROUSSEAU for his helpful insights into the character of John HILL and for access to critical information he will include in his forthcoming biography on this man. The manuscript was been critically reviewed by R. D. HOOGLAND whose keen knowledge of botanical nomenclature has been most useful. The facilities and staff at The Natural History Museum, the British Library, and the National Agricultural Library are acknowledged for their many kindnesses. Work on the typification of temperate eastern North American plants is supported by National Science Foundation Grant BSR-8812816. This is Scientific Article A-6239, Contribution No. 8408, of the Maryland Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.

REFERENCES

ADANSON, M., 1763-1764. — *Familles des plantes.* 2 vols. Vincent, Paris.

Anonymous, 1779. — *A short account of the life, writings, and character of the late J[ohn]. H[ill].* Published privately, Edinburgh.

Anonymous, 1780. — John Hill. *Encycl. Brit.*, ed. 2, 5 : 3635-3636.

BAKER, G. F. R., 1917. — John Hill, M.D. *Dict. Natl. Biography* 9 : 848-852.

BARROW, J., 1751. — *A new and universal dictionary of arts and sciences.* J. Hinton, London.

COURTNEY, W. P., 1917. — George Lewis Scott. *Dict. Natl. Biography* 17 : 961.

DANDY, J. E., 1967. — Index of generic names of vascular plants 1753-1774. *Regnum Veg.* 51.

DILLENIUS, J. J., 1742. — *Historia muscorum.* Theatro Sheldeniano, Oxford.

DRUCE, G. C., 1909. — Northamptonshire botanologia. Eighteenth century. *J. Northamptonshire Nat. Hist. Soc.* 15 : 132-151.

DUHAMEL DU MONÇEAU, H. L., 1755. — *Traité des arbres et arbustes.* 2 vols. H. L. Guérin & L. F. Delatour, Paris.

FARR, E. R., LEUSSINK, J. A. & STAFLEU, F. A., 1979. — Index nominum genericorum (plantarum) *Regnum Veg.* 100, 101, 102.

GOODWIN, G., 1917. — Thomas Jefferys. *Dict. Natl. Biography* 10 : 706.

GREUTER, W., 1991. — Provisions for granting nomenclatural protection to listed names in current use : Proposals and report of the Special Committee 6B. *Taxon* 40 (4).

GREUTER, W., BURDET, H. M., CHALONER, W. G., DEMOULIN, V., GROLLE, R., HAWKSWORTH, D. L., NICOLSON, D. H., SILVA, P. C., VOSS, E. G. & MCNEILL, J. (eds.), 1988. — International code of botanical nomenclature adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, July-August 1987. *Regnum Veg.* 118.

HENREY, B., 1975. — *British botanical and horticultural literature before 1800.* 3 vols. Oxford University Press, London.

HILL, J., 1748-1752. — *A general natural history.* 3 vols. Printed for T. Osborne et al., London.

HILL, J., 1751. — *A review of the works of the Royal Society of London.* Printed for R. Griffiths, London.

HILL, J., 1753. — [Entries on natural history.] *in* : G. L. SCOTT (ed.), *A supplement of Mr. Chambers's Cyclopaedia : or universal dictionary of arts and sciences.* 2 vols. Printed for W. Innys and J. Richardson, et al., London.

HILL, J., 1754-1755. — [Entries on natural history.] *in* : Society of Gentlemen, *A new and complete dictionary of arts and sciences.* 4 vols. W. Owen, London.

HILL, J., 1756-1757. — *The British herbal.* Printed for T. Osborne et al., London.

HILL, T. G., 1913. — John Hill, 1716-1775. Pp. 84-107. *In* : F. W. OLIVER (ed.), *Makers of British botany.* University Press, Cambridge.

LANE, D. A., 1976. — *The naturalists in Britain : A social history.* Alan Lane, London.

LAUNDON, J. R., 1981. — The date of birth of Sir John Hill (1714-1775). *Arch. Nat. Hist.* 10 : 65-66.

LEWIS, W. S., 1937. — *The Yale edition of Horace Walpole's correspondence.* Vol. 16. Yale University Press, New Haven.

LINNAEUS, C., 1742. — *Genera plantarum*, ed. 2. Privately published, Leiden.

LINNAEUS, C., 1753. — *Species plantarum.* L. Salvius, Stockholm.

LINNAEUS, C., 1754. — *Genera plantarum*, ed. 5. L. Salvius, Stockholm.

LINNAEUS, C., 1758. — *Opera varia.* Typographia Juntiniana, Lucca, Italy.

MILLER, P., 1748. — *The gardeners dictionary*, ed. 3. *Abridged.* 3 vols. Printed by John & James Rivington, London.

MILLER, P., 1754. — *The gardeners dictionary*, ed. 4. *Abridged.* 3 vols. Printed by John & James Rivington, London.

MILLER, P., 1768. — *The gardeners dictionary*, ed. 8. Printed by John & James Rivington, London.

MORRIS, A. D., 1960. — 'Sir' John Hill, M. A., M. D. (1706-1775) : Apothecary, botanist, playwright, actor, novelist, journalist. *Proc. Royal Soc. Medic.* 53 : 55-60.

PURVER, M., 1967. — *The Royal Society : Concept and creation.* The MIT Press, Cambridge, MA.

ROUSSEAU, G. S., 1970. — The much-maligned Doctor "Sir" John Hill (1707-1775). *J. Amer. Medic. Assoc.* 212 : 103-108.

ROUSSEAU, G. S., 1978. — John Hill, universal genius manqué : Remarks on his life and times, with a checklist of his works. Pp. 44-129. *In* : J. A. L. LEMAY & G. S. ROUSSEAU, *The renaissance man in the eighteenth century.* William Andrews Clark Memorial Library, Los Angeles.

ROUSSEAU, G. S., 1982. — *The letters and papers of Sir John Hill, 1714-1775.* AMS Press, Inc., New York.

SCOTT, G. L., ed., 1753. — *A supplement of Mr. Chambers's Cyclopaedia : or Universal Dictionary of Arts and Sciences.* 2 vols. Printed for W. Innys & J. Richardson, et al., London.

SÉGUIER, F., 1754. — *Plantae veronenses.* Typis Seminarii, Veron.

Society of Gentlemen, 1754-1755. — *A new and complete dictionary of arts and sciences.* Printed by W. Owens, London.

STAFLEU, F. A. & COWAN, R. S., 1970-1988. — Taxonomic Literature, ed. 2. *Regnum Veg.* 98, 105, 110, 112, 115, 116.

STEARN, W. T., 1967. — Hill's The British Herbal (1756-1757). *Taxon* 16 : 494-498.

STIMSON, D., 1949. — *Scientists and amateurs : A history of the Royal Society.* Henry Schuman, New York.

TOURNEFORT, J. P., 1700. — *Institutiones rei herbariae.* Vol. 1. Typographia Regia, Paris.

Achevé d'imprimer le 24 décembre 1991.

Le Bulletin des 1ᵉʳ et 2ᵉ trimestres de l'année 1991 a été diffusé le 4 octobre 1991.

IMPRIMERIE F. PAILLART, B.P. 109, 80103 ABBEVILLE — (D. 8035)
DÉPÔT LÉGAL : 4ᵉ TRIMESTRE 1991.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. Keddam-Malplanche, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.
T. 30. Allorge, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.
T. 31. Poncy, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.
T. 32. Friedberg, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

— Flore de Madagascar et des Comores, 94 vol. parus.
— Flore du Gabon, 32 vol. parus.
— Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 25 vol. parus.
— Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 17 vol. parus.
Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.31.35.21).

— Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
— Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
— Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.

ISSN 0240-8937

QK1
.B9221

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION B

ADANSONIA

botanique

phytochimie

4e SÉRIE T. 14 1992, N° 1

Janvier-Mars 1992

Éditions scientifiques du Muséum, Paris

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur Ph. MORAT, Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur : J. JÉRÉMIE.
Rédacteur-adjoint : M. KEDDAM.
Comité de lecture : J. Bosser, Paris ; E. Boureau, Paris ; F. Ehrendorfer, Vienne ; F. R. Fosberg, Washington ; F. Hallé, Montpellier ; N. Hallé, Paris ; J.-L. Hamel, Paris ; V. H. Heywood, Reading ; L. A. S. Johnson, Sydney ; S. Jovet, Paris ; C. Kalkman, Leiden ; L. Lacoste, Paris ; J.-F. Leroy, Paris ; A. Le Thomas, Paris ; D. Molho, Paris ; R. E. G. Pichi-Sermolli, Perugia ; P. H. Raven, St Louis ; R. Schnell, Paris ; A. Takhtajan, Léningrad ; M. Van Campo, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié*, en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques*, les *listes de synonymes*, les *clés*.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur(s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque ; les photographies seront les plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

— pour la RÉDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
— pour les ABONNEMENTS et ACHATS, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.37.01. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1991 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1 600 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 920 F.
Section B : *Adansonia*, botanique : 430 F.
Section C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 430 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **14**, 1992, section B, *ADANSONIA*, n° 1.

Replacement
MISSOURI BOTANICAL
SEP 13 1994
GARDEN LIBRARY

SOMMAIRE — *CONTENTS*

BOSSER, J., D'ARCY, W. G. & LOBREAU-CALLEN, D. — Découverte d'un genre nouveau de *Solanaceae* à Madagascar 3

Description of a new genus of Solanaceae from Madagascar.

CUSSET, C. — Contribution à l'étude des *Podostemaceae* : 12. Les genres asiatiques. 13

Contribution to the study of Podostemaceae : 12. The asian genera.

VEILLON, J.-M. — Présence du genre *Trigonostemon* Blume (*Euphorbiaceae*) en Nouvelle-Calédonie : description d'une nouvelle espèce, *T. cherrieri* Veillon 55

Presence of the genus Trigonostemon Blume (Euphorbiaceae) in New Caledonia and the description of a new species, T. cherrieri Veillon.

BRETELER, F. J. — Novitates gabonenses 9. Notes on *Bonamia* (*Convolvulaceae*) in Central Africa with emphasis on Gabon 61

Novitates gabonenses 9. Notes sur le genre Bonamia (Convolvulaceae) en Afrique Centrale et au Gabon en particulier.

REITSMA, J. M., LOUIS, A. M. & FLORET, J.-J. — Flore et végétation des inselbergs et dalles rocheuses : première étude au Gabon 73

Flora and vegetation of inselbergs and rocky outcrops : a first study in Gabon.

LEMMENS, R. H. M. J. — A reconsideration of *Ellipanthus* (*Connaraceae*) in Madagascar and continental Africa, and a comparison with the species in Asia ... 99

Nouvel examen du genre Ellipanthus (Connaraceae) à Madagascar et en Afrique continentale, et comparaison avec les espèces d'Asie.

AKPAGANA, K. — Les forêts denses humides des Monts Togo et Agou (République du Togo) 109

The dense, humid forests of Mont Togo and Mont Agou (Republic of Togo).

Revue bibliographique 173

Reviews.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992,
section B, *Adansonia*, n° 1 : 3-12.

Découverte d'un genre nouveau de *Solanaceae* à Madagascar

J. BOSSER, W. G. D'ARCY & D. LOBREAU-CALLEN

Résumé : Description de *Tsoala*, genre nouveau de *Solanaceae* de la sous-famille des *Cestroideae*, tribu des *Cestreae* à Madagascar. La tribu des *Cestreae* n'était jusqu'à présent pas connue des régions africaines et asiatiques.

Summary : Description of *Tsoala*, new genus of *Solanaceae* of the subfamily *Cestroideae*, tribe *Cestreae*, Madagascar; neither of which was hitherto known from the Africa/Asia region.

Jean Bosser, O.R.S.T.O.M., Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.
W. G. D'Arcy, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri 63166-0299, U.S.A.
Danielle Lobreau-Callen, C.N.R.S. et E.P.H.E., Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Il existait dans l'herbier du Muséum de Paris du matériel dispersé d'une plante énigmatique originaire de Madagascar qui avait pour la première fois été récoltée par H. PERRIER DE LA BÂTHIE en 1901. Rangé dans différentes familles : *Gentianaceae, Acanthaceae, Verbenaceae, Scrophulariaceae*, aucune analyse approfondie n'en avait jusqu'ici été faite. L'un de nous (J. BOSSER) en fit une première étude et arriva à la conclusion qu'il s'agissait d'une espèce appartenant à un nouveau genre de *Solanaceae* qu'il nomma *Tsoala* (du nom vernaculaire malgache de la plante). La fleur a un tube long de 8-15 cm et la pollinisation est vraisemblablement faite par un *Sphingideae*. Ce mode de pollinisation s'observe assez fréquemment à Madagascar (comm. pers. de George SCHATZ).

Cette remarquable espèce est un arbuste à feuilles simples, entières, à pubescence formée de poils simples. Le fruit est une capsule à paroi ligneuse, à grosses graines à embryon presque droit. L'anatomie foliaire, faite avec la collaboration de R. C. KEATING, n'a pas permis d'observer de phloème intra-axillaire dans le pétiole, caractère constant chez les *Solanaceae*, mais, sur du matériel sec, il est parfois impossible de le détecter. La placentation pariétale est aussi une anomalie dans cette famille ; l'ovaire est uniloculaire, sauf à l'extrême base et il n'y a pas de placenta très développé. On peut remarquer que d'autres *Solanaceae* ont aussi une placentation peu commune dans la famille comme *Melananthus* WALPERS, dont le placenta est basal et le fruit un akène (SOLEREDER, 1891). L'analyse du spectre de résonance magnétique nucléaire (RMN) (JENSEN, comm. pers.) n'a pas révélé la présence d'alcaloïdes iridoïdes qui caractérisent certaines familles de Scrophulariales et Lamiales ressemblant superficiellement aux *Solanaceae*. Ces composés étant absents chez les *Solanaceae*, ceci indique simplement que le rattachement de notre plante à cette famille n'est pas, dans ce domaine, incompatible.

Les caractères du genre *Tsoala* conduisent à le placer dans la tribu des *Cestreae*, sous-famille des *Cestroideae*. Aucun autre genre de cette tribu et même de cette sous-famille n'était jusqu'ici connu des régions africaines et asiatiques. La tribu des *Cestreae* comprend 4 genres dont certains sont mal connus : *Cestrum* L., largement répandu en Amérique tropicale, *Vestia* Willd., du Chili, *Sessea* Ruiz & Pavon, de la partie Nord des Andes, et *Metternichia* Mikan, de la région de Rio de Janeiro en Argentine. Le fruit des *Cestrum* est une baie indéhiscente et celui de *Vestia* une capsule à nombreuses petites graines. *Sessea* et *Metternichia* ont une capsule à paroi ligneuse et à grosses graines, assez semblable à celle de *Tsoala*. Mais ce dernier genre se distingue bien par ses fleurs à corolle bien plus grande et de forme différente et par ses inflorescences uniflores.

La présence à Madagascar d'un membre de la tribu des *Cestreae* est un fait nouveau d'un extrême intérêt qui vient appuyer l'idée d'une origine méridionale et gondwanienne des *Solanaceae* (Raven & Axelrod, 1974; D'Arcy, 1975, 1991).

L'étude palynologique qui suit a été réalisée par l'un d'entre nous (D. Lobreau-Callen).

PALYNOLOGIE

Le pollen des *Solanaceae* est relativement diversifié. Il est généralement constitué de grains simples, exceptionnellement de tétrades (*Salpiglossis p.p.*, Gentry, 1979). Il est colporé dans de très nombreux cas, moins fréquemment colporoïdé, colpé ou même cryptoaperturé (*Mandragora*, Diez & Ferguson, 1984). Lorsqu'il y a tricolporie, le tectum est fréquemment décollé au-dessus des endoapertures formant ainsi une sorte de « bec » qui caractérise les grains de plusieurs *Solanaceae* (Murry & Eshbaugh, 1971; Huang, 1972; Punt & Monna-Brands, 1977; Gbile & Sowunmi, 1979; Bonnefille & Riollet, 1980; Lienau & Friedrich, 1986). Les types d'ornementation les plus communs sont le réseau, le tectum lisse, strié, rugulo-strié, striato-réticulé ou échinulé, souvent très finement (*Cymophora, Capsicum, Datura, Nicandra, Physalis, Solanum*...). Entre les épines, le tectum est perforé ou non.

Chez les pollens colporés, le tectum épais repose sur une couche infratectale souvent particulièrement mince et columellaire (Gentry, 1979; Cresti et al., 1985). Chez les pollens colporoïdés ou colpés, de grand diamètre, le tectum mince repose sur une couche infratectale relativement épaisse, et columellaire (ex. *Datura*, Camefort & Sangwan, 1979). Dans tous les cas la sole est souvent réduite voire même absente (Gentry, 1979) et l'endexine relativement développée.

Chez les pollens cryptoaperturés (*Mandragora*, Diez & Ferguson, 1984; Polo & Diez, 1987) seules les endoapertures correspondant à une région brusquement amincie et modifiée de l'endexine sont présentes et correspondent à des sillons disposés de façon symétrique sur tout le pollen. Ce pollen est ainsi cryptopéricolpé. L'exine est constituée d'un tectum très mince, microéchinulé et microperforé entre les épines, d'une couche infratectale très mal définie, réduite à quelques rares éléments rappelant des columelles, d'une simple couche endexinique particulièrement épaisse, la sole étant absente.

Le pollen de **Tsoala** est tricolpé ou tricolporoïdé, isopolaire, elliptique en vue méridienne et subcirculaire en vue équatoriale : P = 97-110 µm; E = 97-101 µm (Fig. 1, *1-3*).

Les ectoapertures sont des sillons étroits, constrictés à l'équateur au-dessus d'une région à exine amincie et de structure indistincte.

L'exine (Fig. 2, *4-5*) est constituée d'un tectum mince échinulé, abondamment et finement perforé ; la couche infratectale est columellaire, les columelles cylindriques présentant de nombreuses irrégularités (microverrues à la surface, correspondant à de très fines anastomoses entre columelles). La nexine est mince et endosculptée.

Nous avons comparé le pollen de **Tsoala** à celui des genres **Cestrum**, **Vestia**, **Metternichia** et **Sessea**.

Le pollen de *Cestrum* a fait l'objet de nombreuses études (Thanikaimoni, 1972 à 1986 ; Gentry, 1986 ; Tissot, 1990). Celui des 3 autres genres a été moins étudié, mais on trouve une étude du pollen de *Vestia* par Heusser (1971) et Gentry (1986) et du pollen de *Metternichia* par Gentry (1986).

Cestrum (Fig. 1, *10-12* ; Fig. 2, *10-11*) : pollen tricolporé, isopolaire, subcirculaire en vue méridienne et équatoriale ; sillon large, et parfois plus étroit au-dessus de l'endoaperture (*C. nocturnum* L.) ; membrane aperturale granuleuse (*C. parqui* L'Hérit., Polo & Diez, 1987) ou lisse (*C. nocturnum*, Fig. 1, *10-11*) ; endoaperture losangique, très allongée, constrictée à l'équateur et sous l'ectoaperture, à extrémités particulièrement aiguës, soit libres, soit soudées dans l'intercolpium (Fig. 2, *11*) ; tectum épais et lisse, microperforé chez *C. nocturnum* (Fig. 1, *11*) et microstrié chez *C. parqui* ; couche infratectale constituée de columelles particulièrement courtes et peu visibles (Fig. 2, *10*) ; nexine un peu moins épaisse que le tectum, microendoperforé, microendosculptée en bordure des endoapertures.

Vestia foetida (Ruiz & Pavon) Hoffmannsegg (Fig. 1, *7* ; Fig. 2, *12-14*) : pollen tricolporé, comparable à celui de *Cestrum* mais nettement plus longiaxe et sublosangique en vue méridienne. L'endoaperture est relativement mal délimitée latéralement et les extrémités sont parfois soudées entre elles. Le tectum perforé, plus ou moins microrugulé repose également sur de très courtes et fines columelles. La nexine est aussi épaisse que la sexine.

Metternichia princeps Mikan (Fig. 1, *4-6* ; Fig. 2, *1-3*) : pollen tricolporé ou tricolporoïdé, isopolaire, équiaxe ; ectoaperture relativement étroite et constrictée à l'équateur au-dessus d'une région à exine amincie et de structure indistincte ; tectum mince, finement perforé, échinulé, présentant de très courtes épines aux extrémités émoussées ; couche infratectale constituée de columelles cylindriques, présentant des irrégularités à la surface qui correspondent à des anastomoses entre columelles ; nexine aussi mince que le tectum et microperforée (Fig. 2, *2-3*).

Sessea stipulata Ruiz & Pavon (Fig. 1, *8-9* ; Fig. 2, *6-9*) : pollen tricolporé, longiaxe, elliptique en vue méridienne et circulaire en vue polaire ; sillon relativement large, brusquement constricté à l'équateur au-dessus de l'endoaperture ; membrane aperturale scabre (Fig. 2, *6*) ; endoaperture longiaxe très allongée, constrictée sous le sillon, à extrémités effilées (Fig. 2, *9*) ; tectum épais, microperforé, microrugulé et saillant au-dessus de l'endoaperture, formant ainsi une sorte de « bec » (Fig. 2, *6*) ; couche infratectale très mince à peine perceptible (Fig. 2, *8*) ; nexine lisse, légèrement plus mince que le tectum, finement endosculpté en bordure des endoapertures (Fig. 2, *9*). Le pollen de *Sessea* est morphologiquement affine de celui de *Solanum*.

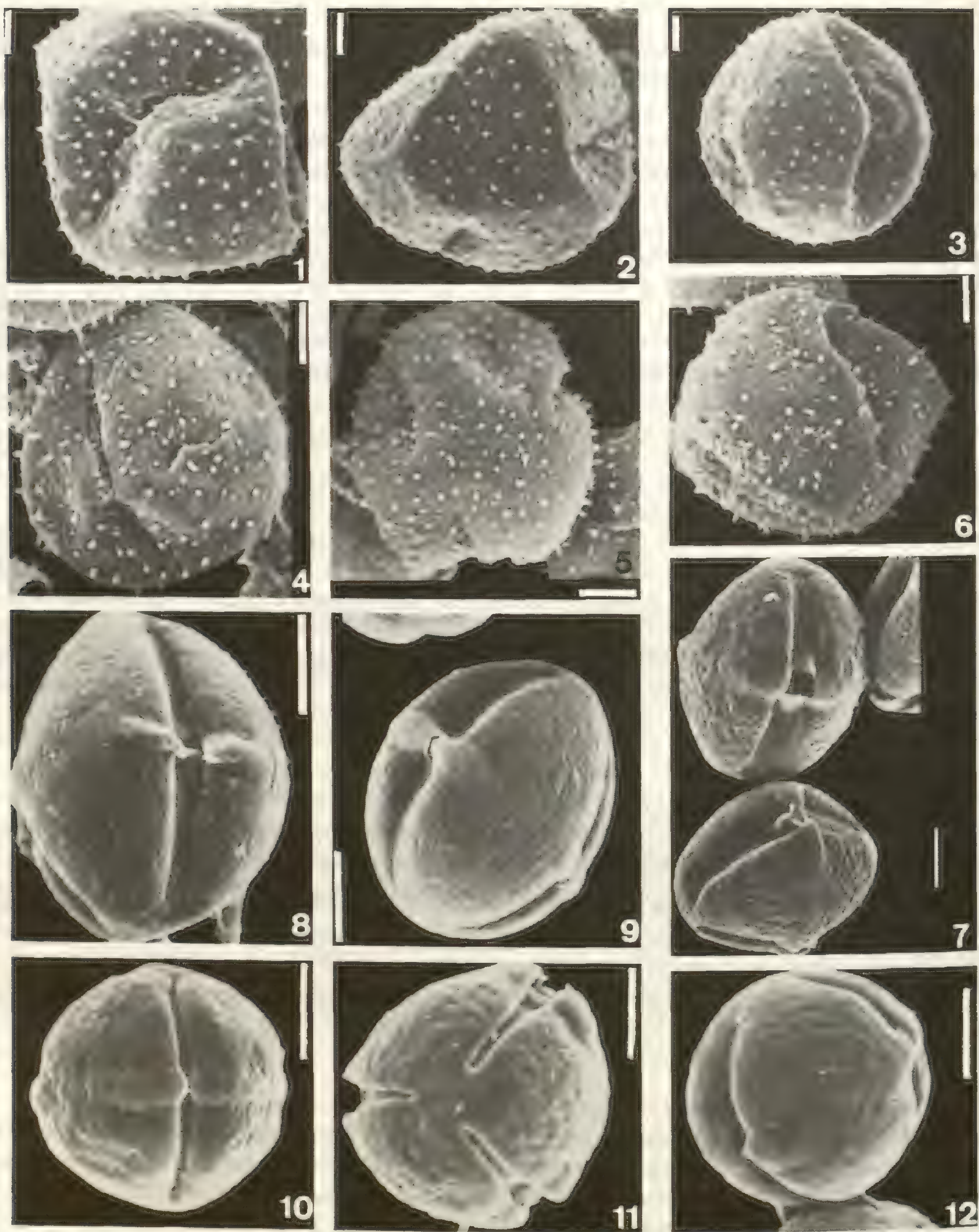


Fig. 1. — Morphologie des pollens : **Tsoala tubiflora** Bosser & D'Arcy (*Leandri 2306*, P) : **1**, aperture de face ; **2**, vue polaire ; **3**, intercolpium. — **Metternichia princeps** Mikan (*Miers s.n.*, P) : **4**, aperture de face ; **5**, vue polaire ; **6**, intercolpium. — **Vestia foetida** (Ruiz et Pavon) Hoffmannsegg (*Buchtien 0.109*, P) : **7**, aperture de face et intercolpium. — **Sessea stipulata** Ruiz & Pavon (*Dombey s.n.*, P) : **8**, apertures complexes de face ; **9**, intercolpium. — **Cestrum nocturnum** L. (*Marino Rosas 338*, P) : **10**, apertures complexes de face ; **11**, vue polaire ; **12**, intercolpium. (Le trait d'échelle correspond à 10 μm).

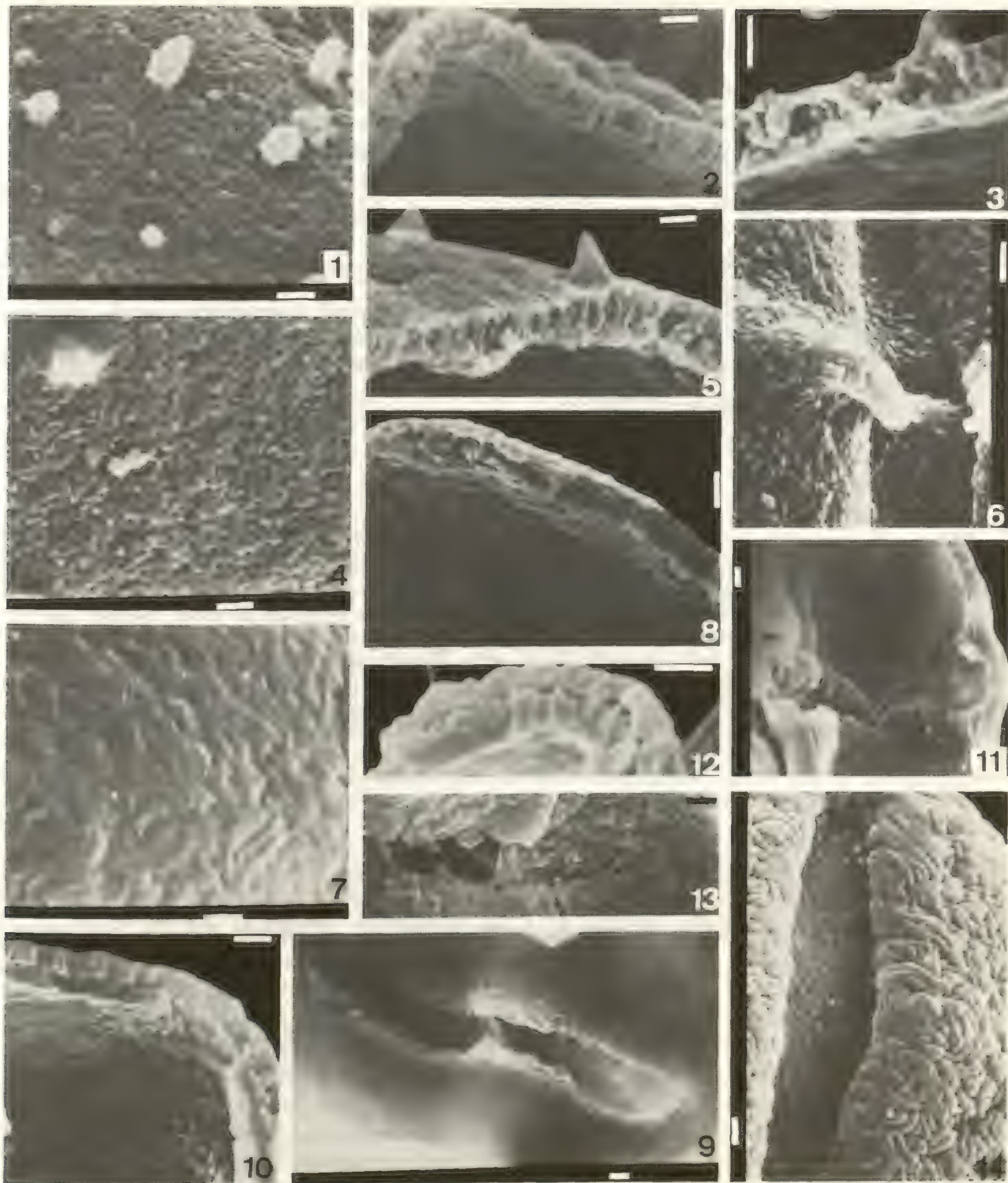


Fig. 2. — Ornementation et structure de l'exine : **Metternichia princeps** Mikan (*Miers s.n.*, P) : **1**, tectum échinulé, microverruqueux et rarement microperforé ; **2**, **3**, structure de l'exine. — **Tsoala tubiflora** Bosser & D'Arcy (*Leandri 2306*, P) : **4**, tectum échinulé, abondamment microperforé ; **5**, structure de l'exine, columelles présentant des anastomoses. — **Sessea stipulata** Ruiz & Pavon (*Dombey s.n.*, P) : **6**, membrane aperturale scabre ; **7**, tectum lisse ; **8**, structure de l'exine, columelles particulièrement courtes ; **9**, endoaperture. — **Cestrum nocturnum** L. (*Marino Rosas 338*, P) : **10**, structure de l'exine, tectum lisse, columelles particulièrement courtes ; **11**, vue interne d'un intercolpium où il y a convergence des extrémités des endoapertures. — **Vestia foetida** (Ruiz & Pavon) Hoffmannsegg (*Buchtien 0.109*, P) : **12**, structure de l'exine, columelles particulièrement courtes ; **13**, vue interne d'une partie de l'endoaperture et extrémité latérale ; **14**, sillon à bords nets, membrane aperturale scabre, tectum rugulo-perforé. (Le trait d'échelle correspond à 1 μm).

Le pollen de *Tsoala* tricolpé, ou tricolporoïdé, tecté et échinulé, est proche de celui de *Metternichia princeps* par la plupart de ses caractères, les seules différences portant sur les dimensions du grain, l'abondance relative des perforations sur le tectum et des trabécules sur les columelles.

TSOALA Bosser & D'Arcy, *gen. nov.*

A Metternichia Mikan *et generibus aliis differt : calice 5-dentato, non 4-6-fido ; corolla gracilis, hypocrateriformis, non late infundibuliformis ; stamina filamentis glabris, antheris longe exsertis ; ovario sursum uniloculare, seminibus haud alatis, testa ossea, non chartacea.*

Type : *Tsoala tubiflora* Bosser & D'Arcy.

Tsoala tubiflora Bosser & D'Arcy, *sp. nov.*

Frutex vel arbor parvus, partibus junioribus pilis densis rubellis tectis. Folia caduca, spiralia vel geminata ad apicem ramorum inserta. Laminae obovatae, orbiculatae, ellipticae vel oblongae, apice obtusae vel acuminatae, basi cuneiformes, subtus pilos adpressos ferentes, venis lateralibus 4-6 geminis, adscendentibus, supra parum impressis, subtus prominentibus, cristallos minutos evidentes gerentes, margine parum revoluta. Petiolus supra canaliculatus, dense pubescens. Flores saepe pari foliorum et caespite pilorum rubellorum subtenti, pedunculo nullo, pedicello brevi, recto. Corolla tubo glabro, elongato, gracili, viridi, inferne pentagono, sursum tereti, prope apicem leviter expanso, lobis acute deltoideis, apiculatis, albis, nervis loborum viridibus, marginibus membranaceis, extus pubescentibus. Stamina filamentis glabris, prope basin viridibus, sursum tenuioribus, apicem versus rubellis, antheris oblongis, apice obtusis. Ovarium conicum, glabrum, ovulis (2-) 3-4 in quoque placenta, angulatis, stylo filiformi, longe exserto, antheras excedenti, prope basin viridi, sursum tenuiori, apicem versus rubello, infra stigma piloso. Capsula ovoidea vel elipsoidea, apiculata, valvata, pericarpio viridi diluto, fragili. Semina 4-9, irregulariter ovoidea, aliquot compressa, testa ossea.

Type : *Perrier de la Bâthie 1645*, Madagascar, sept. 1903 (holo-, P ; iso-, MO, P).

Arbuste ou petit arbre très rameux de 2-7 m de hauteur. Ramilles, pétioles, bourgeons couverts d'une pubescence dense de poils roux ; rameaux glabrescents, lenticellés, grisâtres. Feuilles caduques, alternes, en hélices, sub-opposées au sommet des rameaux. Limbe entier, obovale, largement obovale à subcirculaire ou elliptique à oblong, (1,5-) 2,5-6,5 × (0,8-) 1,5-4 cm ; sommet obtus, plus rarement arrondi, souvent rétréci en un large acumen ; base cunéiforme ; nervures médiane et secondaires un peu imprimées dessus, saillantes dessous ; 4-6 paires de nervures secondaires ascendantes ; nervures portant sur la face inférieure une pilosité ± apprimée ; des cristaux présents et bien visibles le long des nervures sur la face inférieure, plus dispersés sur la face supérieure ; marges un peu révolutées. Pétiole canaliculé dessus, densément pubescent, long de 4-6 mm. Stipules absentes.

Inflorescence uniflore, terminale, souvent entre 2 feuilles sub-opposées ayant à leur aisselle une touffe dense de poils roux ; pédicelle court et robuste, dressé, long de 4-7 mm. Calice gamosépale, long de 5-10 mm, à 5 lobes triangulaires-aigus, subégaux ou un peu inégaux, hauts de 2-5 mm, ciliés-pubescents sur les marges. Corolle hypocratériforme, à tube long de 8-15 cm, vert, grêle, pentagonal à la base, cylindrique au-dessus, de 1,5-3 mm de diamètre, s'élargissant un peu au sommet, glabre à l'intérieur comme à l'extérieur ; limbe infundibulifor-

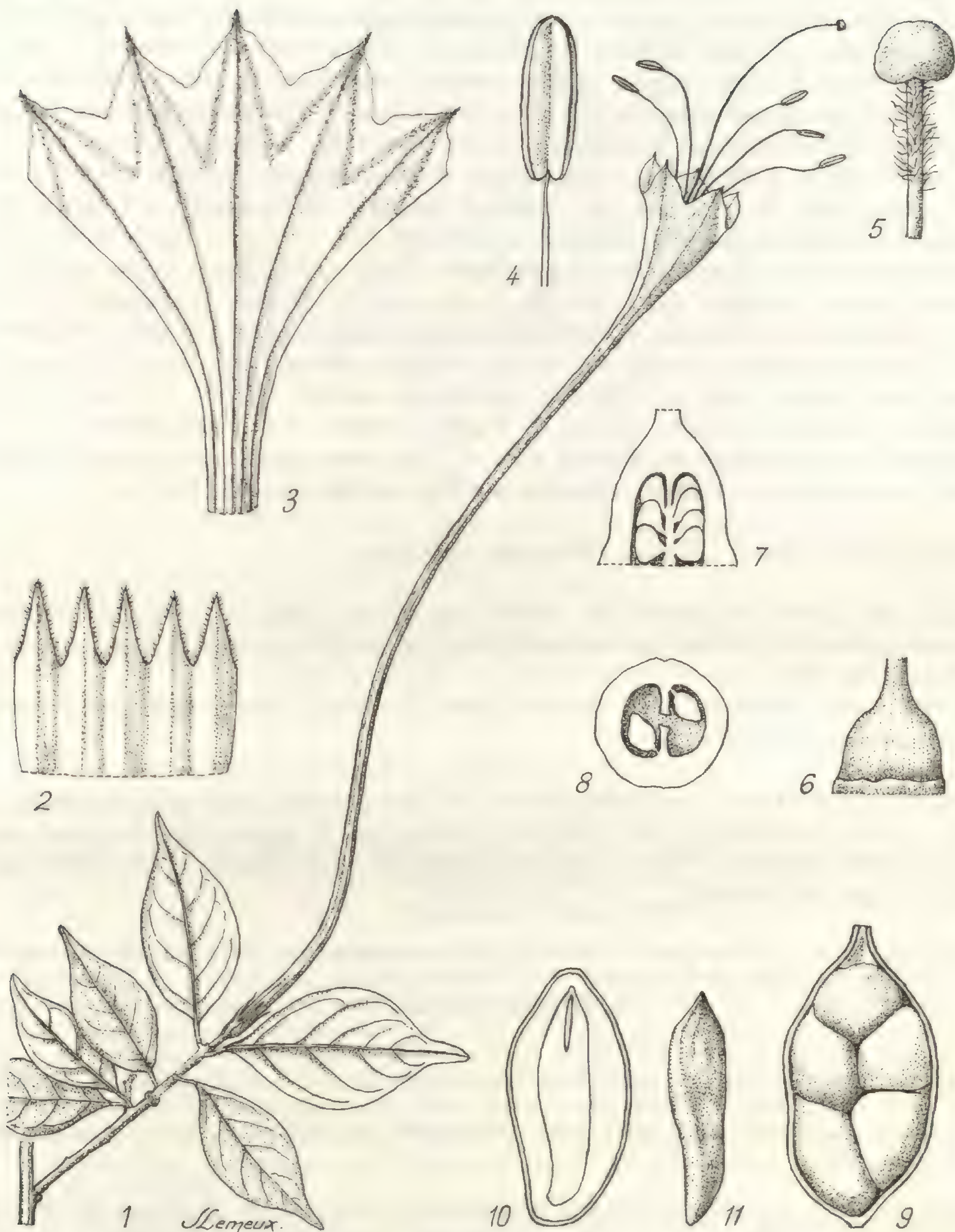


Fig. 3. — **Tsoala tubiflora** : **1**, rameau fleuri × 2/3 ; **2**, calice étalé × 4 ; **3**, limbe de la corolle étalé × 2 ; **4**, anthère × 4 ; **5**, sommet du style et stigmate × 10 ; **6**, ovaire × 10 ; **7**, coupe longitudinale de l'ovaire × 13 ; **8**, coupe transversale de l'ovaire × 13 ; **9**, une valve du fruit et ses graines × 1 ; **10**, coupe longitudinale d'une graine × 2 ; **11**, embryon × 2. (1, *Perrier de la Bâthie 1645*, P ; 2-8, *Leandri 2306*, P ; 9-11, *RN 2918*, P).

me, haut de 2,5-3 cm, à 5 lobes valvaires, sub-égaux, largement triangulaires-aigus, apiculés, longs de 1-1,5 cm, obliquement dressés, à bords membraneux, chiffonnés, blancs, pubescents à l'extérieur et à nervure verte. Etamines 5, sub-égales, alternant avec les lobes de la corolle, insérées au sommet du tube, incluses dans le bouton, longuement exsertes à l'anthèse; filets glabres, amincis au sommet, longs de 5-6 cm, verts à la base, rougeâtres au sommet; anthères oblongues, obtuses au sommet, bilobulées à la base, basifixes, longues de 5-6 mm et de 1,5-1,6 mm de diamètre, à déhiscence longitudinale latérale, pourpre sombre. Ovaire supère, conique, glabre, haut de 1,5 mm et de 1,5 mm de diamètre, uniloculaire ou imparfaitement biloculaire, à 2 placentas pariétaux intrusifs, se touchant et ± cohérents à la base de l'ovaire, non soudés plus haut; chaque placenta portant de chaque côté (2-)3-4 ovules superposés, ascendants; ovules anguleux. Style filiforme, inclus dans le bouton, longuement exsert et dépassant les étamines à l'anthèse, pileux-hirsute sous le stigmate, vert à la base, rougeâtre au sommet; stigmate terminal, capité. Un disque annulaire présent à la base de l'ovaire.

Fruit, une capsule ovoïde ou ellipsoïde, apiculée au sommet, 3-4,5 × 1,5-2 cm, s'ouvrant en 2 valves; péricarpe verdâtre, mince et fragile. Graines 4-9, irrégulièrement ovoïdes, ± comprimées et comportant des facettes, 1,8-2 × 1 cm; testa osseux, peu résistant; albumen abondant; embryon gros, central, cylindrique, droit ou peu courbé (Fig. 3).

Noms vernaculaires : Tsoala, Tsiatosika (Sakalava).

Espèce de la forêt tropophile de l'Ouest sur calcaire, sable ou grès. Peu fréquente; actuellement connue de la forêt de l'Ankarafantsika au nord à la région d'Antsalova au sud (distribution, Fig. 4).

La forme des feuilles est assez variable, allant de presque subcirculaire (Maintirano) à étroite et oblongue (Anjiafitatra).

Perrier de la Bâthie (note manuscrite in P) avait fait une étude de son matériel qu'il attribua d'abord aux *Gentianaceae* puis aux *Verbenaceae*. Il signale une deuxième espèce proche de *Tsoala tubiflora* : *Perrier 12140*, bois calcaires, Mahevarano, janvier 1908, mais le matériel n'a pas été retrouvé.

Matériel étudié. — Madagascar : *Decary 17058*, Ankarafantsika, 30.12.1941 (P); *Leandri 2306*, forêt et savoka sur sable de Tsimembo vers Tsaranandakana, Ankilimioky et Ambereny (S.O. d'Antsalova), alt. 10-50 m, 5.1.1953 (MO, P); *Perrier de la Bâthie 1381*, collines sablonneuses boisées, Anjiafitatra, près du Mt Tsitondroina, oct. 1901 (MO, P); *1645*, rochers calcaires boisés, Namoroka, Ambongo, sept. 1903 (MO, P); *1698* et *10285*, bois sablonneux, Manongarivo, Ambongo, janv. 1903 et janv. 1905 (P); *Rés. Nat. 2918*, *Ramamonjisoa*, réserve naturelle n° 7, Tsaramandroso, Ambato-Boeni, 29.1.1951 (BR, G, K, MO, P, TEF); *Serv. Forest. 15817, sans coll.*, forêt de Tongay, Maintirano, 27.3.1956 (MO, P); *19614, sans coll.*, forêt d'Ampitsahafaly, Sitampiky, distr. d'Ambato-Boeni, 30.11.1959 (P).

Remerciements : Les auteurs remercient Monsieur R. C. Keating, de l'Université de l'Illinois du Sud, Edwardsville, Illinois, U.S.A., pour ses observations anatomiques; Monsieur S. R. Jensen, Université Technique du Danemark, Lyngby, Danemark, pour ses études chimiques; Mademoiselle M. Chalopin (M.N.H.N.) qui a réalisé les techniques palynologiques et Madame D. Guillaumin (C.N.R.S., Laboratoire des Etres Organisés) qui a fait les observations palynologiques, ainsi que Madame J. Lemeux, auteur du dessin.

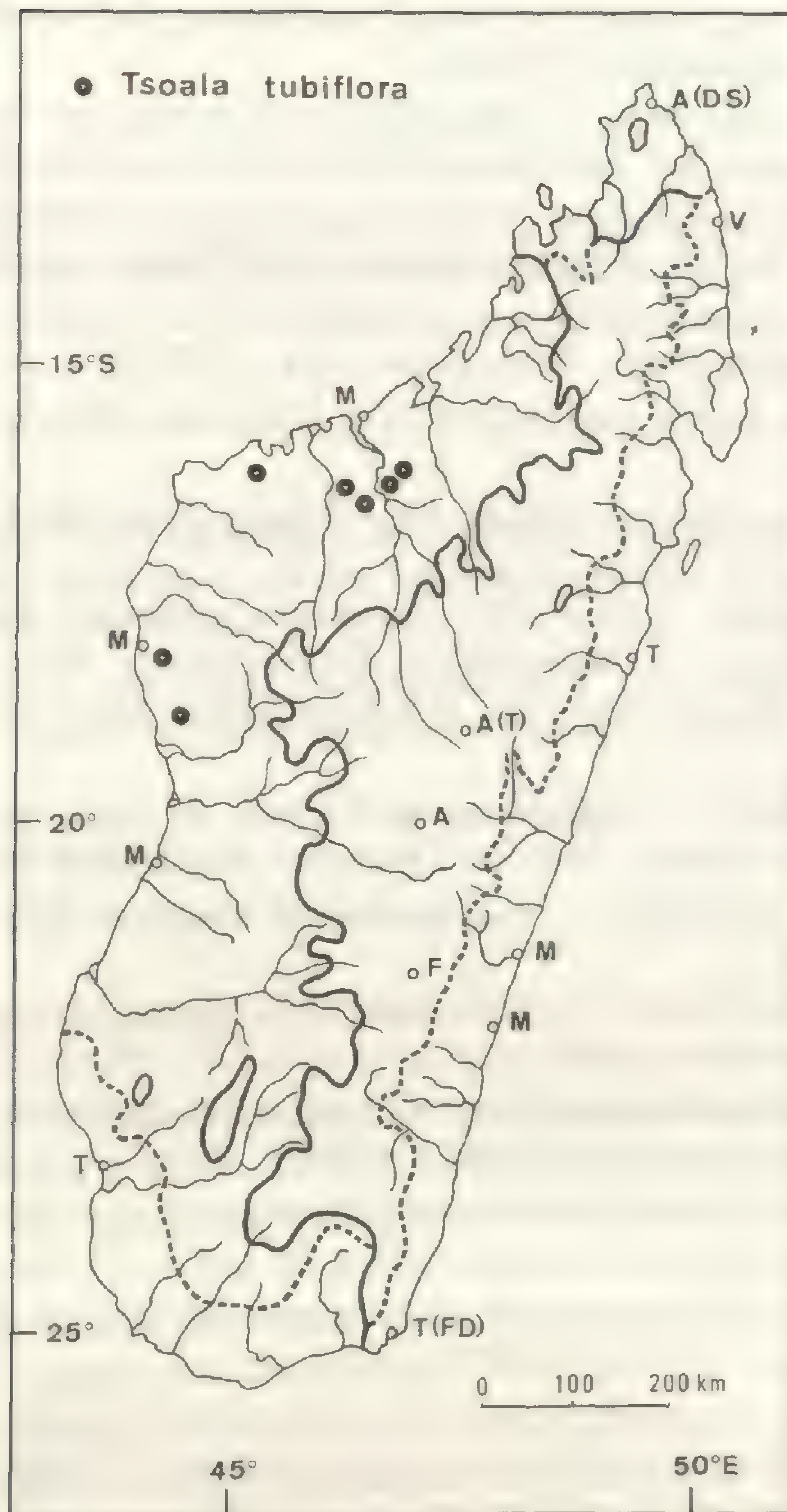


Fig. 4. — Distribution de **Tsoala tubiflora**.

BIBLIOGRAPHIE

BONNEFILLE, R. & RIOLLET, G., 1980. — *Pollen des savanes d'Afrique orientale*, 140 pp., 113 pl. CNRS ed., Paris.

CAMEFORT, H. & SANGWAN, R. S., 1979. — Effets d'un choc thermique sur certaines ultrastructures des grains de pollen embryogènes du *Datura metel* L. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 288, sér. D : 1383-1386.

CRESTI, M., CIAMPOLINI, F., MULCAHY, D. L. M. & MULCAHY, G., 1985. — Ultrastructure of *Nicotiana alata* pollen, its germination and early tube formation. *Amer. J. Bot.* 72 (5) : 719-727.

D'ARCY, W. G., 1975. — The *Solanaceae*, an Overview. *Solanaceae Newsletter* 2 : 8-15.

D'ARCY, W. G., 1991. — The *Solanaceae* since 1976 with a Review of its Biogeography, *in* HAWKES, J. G., LESTER, R., NEE, M. & ESTRADA, N., *Solanaceae 3 : Taxonomy-Chemistry, Evolution* : 75-137, Royal Botanic Gardens, Richmond, United Kingdom.

DIEZ, M. J. & FERGUSON, I. K., 1984. — Pollen morphology of *Mandragora autumnalis* Bertol. (*Solanaceae*). *Pollen et Spores* 26 : 151-160.

GBILE, Z. O. & SOWUNMI, M. A., 1979. — The pollen morphology of Nigerian *Solanum* species; *in* HAWKES et al., *The Biology and Taxonomy of the Solanaceae*, Linn. Soc. Symp., ser. 7 : 335-341.

GENTRY, J. L., 1979. — Pollen morphology of the *Salpiglossideae* (*Solanaceae*), *in* HAWKES et al., *The Biology and Taxonomy of the Solanaceae*, Linn. Soc. Symp., ser. 7 : 327-334, 15 pl.

GENTRY, J. L., 1986. — Pollen Studies in *Cestreae* (*Solanaceae*), *in* D'ARCY, W. G., *Solanaceae, Biology and Systematics*, Columbia Univ. Press, New York : 138-158.

HEUSSER, C. J., 1971. — *Pollen and Spores of Chile*. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona, 167 p.

HUANG, T. C., 1972. — *Pollen Flora of Taiwan*. Nat. Taiwan Univ. Bot. Dept. Press, Taipei, 297 p., 177 pl.

LIENAU, K. & FRIEDRICH, B., 1986. — Fam. 176 : *Solanaceae, in* LIENAU, K., STRAKA, H. & FRIEDRICH, B., *Palynologia Madagassica et Mascarenica*, Trop. Subtrop. Pflanzenwelt 55 : 90-98.

MURRY, L. E. & ESHBAUGH, W. H., 1971. — A palynological Study of the *Solaninae* (*Solanaceae*). *Grana* 11 : 65-78.

POLO, J. M. & DIEZ, M. J., 1987. — *Solanaceae, in* VALDÈS, B., Diez, M. J. & FERNANDEZ, I., *Atlas polinico de Andalucia occidental*, Inst. de Desarollo Regional nº 43, Univ. Sevilla : 251-260.

PUNT, W. & MONNA-BRANDS, M., 1977. — The Northwest European Pollen Flora, 8. *Rev. Palaeobot. Palyn.* 23, NEPF : 1-30.

RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I., 1974. — Angiosperm biogeography and past continental movements. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 61 : 539-673.

SOLEREDER, H., 1891. — Ueber die Versetzung der Gattung *Melananthus* Walp. von den Phrymaceen zu den Solanaceen. *Deutsch. Bot. Ges.* 9 (84) : 65-85.

THANIKAIMONI, G., 1972-1986. — Index bibliographique sur la morphologie des pollens d'Angiospermes. *Inst. Franç. Pondichery, Mém. Trav. Sci. Techn.* 12 (1-2), 13, 17, 22 & 27.

TISSOT, C., 1990. — Sixième index bibliographique sur la morphologie des pollens d'Angiospermes. *Inst. Franç. Pondichery, Mém. Trav. Sci. Techn.* 27.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992,
section B, *Adansonia*, n° 1 : 13-54.

Contribution à l'étude des *Podostemaceae* : 12. Les genres asiatiques

C. Cusset

Résumé : Révision des *Podostemaceae s. str.* (*Tristichaceae* exclues) du continent asiatique. Sont décrits trois genres nouveaux et quatre espèces nouvelles. Quatre combinaisons nouvelles et plusieurs synonymies sont proposées.

Summary : Revision of the Asian *Podostemaceae s. str.* (without *Tristichaceae*). Three new genus, four new species, four new combinations and several synonymies are proposed.

Colette Cusset, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Depuis la remarquable révision de Willis en 1902 aucune étude générale n'a été entreprise concernant les *Podostemaceae* du continent asiatique. Décrites pour la première fois de l'Inde par Griffith en 1838, puis du Sri Lanka en 1847 par Gardner, elles ne furent connues que de la péninsule indienne jusqu'en 1909, date à laquelle Lecomte publia 3 espèces nouvelles indochinoises qui avaient été récoltées en 1874 et en 1877 par Jullien et par Harmand, et par Thorel lors d'une expédition au Me Kong en 1866-1868. En 1927 Imamura récoltait le premier représentant de la famille au Japon et le décrivait l'année suivante comme *Cladopus japonicus*; une deuxième espèce fut décrite en 1929 par ce même auteur dans le genre *Hydrobryum*. Par la suite Koidzumi décrivit des taxa nouveaux de rangs divers, espèces ou variétés, taxa que, entre 1928 et 1931 il changea plusieurs fois de genres, créant des genres illégitimes, en supprimant d'autres et contribuant à créer une nomenclature assez confuse. Cette dernière fut un peu clarifiée dans la Flore du Japon publiée par Ohwi en 1965.

En 1948 Chao découvrait et décrivait des *Podostemaceae* en Chine, qu'il répartissait en 2 genres, un genre nouveau *Terniopsis* qui est une Tristichacée, actuellement synonyme de *Tristicha* (C. Cusset & G. Cusset, 1988*a*) et deux espèces de *Lawiella*.

Ce n'est qu'en 1957 que Van Royen décrivait une espèce récoltée en Thaïlande mettant ainsi en évidence pour la première fois l'existence de *Podostemaceae* dans ce pays. Depuis, de nombreuses autres espèces y furent collectées et on y compte quatre genres et six espèces.

En 1963 une expédition japonaise rapportait des *Podostemaceae* de l'Est du Népal. En 1952, Williams en avait déjà localisé à l'Ouest du pays dans la région de Jumla, localisation la plus occidentale connue jusqu'alors. Pourtant en 1971 Naithani en rapportait du Gahrwal Himalaya, c'est-à-dire d'une localité encore plus occidentale, à plus de 2000 m d'altitude et cela en abondance : « It was found growing luxuriantly... Patches of this species were found occuring all along the length of a few kilometers in the Nigoli River ».

De 1960 à 1975 de nombreuses prospections en Inde par des botanistes indiens permirent de découvrir plusieurs autres localités.

Dans l'état actuel des prospections botaniques les *Podostemaceae* se rencontrent donc depuis le Népal occidental jusqu'à Java au Sud et au Japon à l'Est en passant par la Chine australe. Il est certain qu'une prospection minutieuse de la Chine permettrait de découvrir d'autres stations, voire même de nouvelles espèces.

APPAREIL VÉGÉTATIF

Les *Podostemaceae* présentent un appareil végétatif d'une morphologie très particulière. L'axe primaire ne grandit pas ou pratiquement pas. A la base de cet axe primaire, se développe dans plusieurs directions un « thalle » qui produira tardivement des pousses feuillées adultes. Ce thalle est de forme très variable. Il peut être foliacé, fortement fixé au substrat, discoïde ou rubané, ou fixé seulement au centre, les bords se relevant en coupe, ou fucoïde, rubané ou cylindrique, attaché seulement à la base, le reste flottant dans le courant. Sa forme peut se trouver altérée par les conditions mésologiques dans lesquelles se développe un individu ou par son pouvoir de régénérescence. En effet, quand le thalle est endommagé, au niveau de la blessure se développent des ramifications dans diverses directions.

C'est sur ce thalle qu'apparaissent les pousses feuillées adultes. Ces pousses secondaires d'origine endogène, sont, dans les *Podostemaceae* asiatiques, de taille réduite; dans 2 espèces seulement sur 26 elles dépassent 1 cm (*Podostemum subulatum, Willisia selaginoides*). Elles comportent 2 à 6 (8) feuilles et sont terminées par une fleur unique (excepté *P. subulatum* qui a une inflorescence composée). Les feuilles sont très simples. Apparaissent en premier 4 à 6 feuilles linéaires qui laissent la place à des feuilles d'un type différent. Dans de nombreux genres ces dernières ont une base élargie, embrassante et souvent munie de 2 petites dents latérales. Ces bases engaînantes grandissent et se renflent, alors que le limbe tombe.

APPAREIL FLORAL

Tant que la plante est entièrement inondée la fleur est enfermée dans une spathelle, sorte de sac fermé protecteur. Lors de la baisse des eaux cette spathelle, sous la poussée de la fleur qui se développe, se déchire soit par une fente circulaire (*Willisia selaginoides*), soit au sommet en 5-6 lobes très irréguliers. La fleur peut être soit amenée nettement hors de la spathelle par la croissance du pédicelle, soit, au contraire, rester à l'intérieur, seuls sortant les étamines et les stigmates.

La fleur est toujours très réduite : un ovaire, sessile ou pédonculé, une ou deux étamines et deux petits organes linéaires ou filiformes, de chaque côté de l'androcée, qui sont interprétés soit comme des staminodes soit comme des tépales, cette dernière interprétation étant généralement adoptée par les botanistes depuis le début de ce siècle. La placentation est axile dans les ovaires biloculaires. Quand l'ovaire ne possède pas de cloison elle peut paraître centrale, mais l'existence constante de 2 carpelles (déhiscence du fruit en 2 valves) conduit à penser qu'elle est axile. Les ovules sont généralement petits et très nombreux, couvrant l'ensemble du placenta. Mais on voit dans certaines espèces leur nombre diminuer, 12 par loge chez *Synstylis micranthera* (= *Polypleurella micranthera*) ainsi que chez *Hydrobryum japonicum* et *H. bifoliatum*, 5 ou 6 chez *Hanseniella*, 4 chez *Maferria*

(= *Farmeria indica*) et 2 seulement chez *Farmeria metzgerioides*. En même temps que leur nombre diminue leur taille augmente et leur disposition change; ils ne couvrent plus la totalité du placenta mais sont disposés en couronne verticale à sa périphérie.

Le fruit est toujours une capsule déhiscente en 2 valves, sauf chez *Farmeria metzgerioides* où la capsule est indéhiscente et où la plantule germe sur place. Ce fruit est un caractère très important dans la systématique des *Podostemaceae* comme le soulignait WILLIS (1902*b*) : « The characters of the fruit are of great importance for classification in the order » ajoutant un peu plus loin que ces caractères sont « usually generic ». Les critères principaux sont l'absence ou la présence de côtes, leur nombre, l'égalité ou l'inégalité des valves et la forme générale de la capsule. Ces côtes ne sont pas visibles dans l'ovaire qui est généralement lisse. Elles apparaissent secondairement par la disparition des tissus parenchymateux les plus externes et la lignification des faisceaux vasculaires et des tissus internes. Les valves ne sont généralement pas caduques, retenues par les faisceaux se prolongeant dans le pédicelle. Lorsque les valves sont inégales, les faisceaux de la valve la plus petite ne se prolongent pas dans le pédicelle, entraînant sa caducité.

REMARQUES SUR LES GENRES

LE GENRE FARMERIA WILLIS

D'abord monospécifique le genre *Farmeria* se voit rajouter une autre espèce, *Farmeria indica* par WILLIS en 1902*a*. Bien que reconnaissant que les caractères du fruit sont importants (voir ci-dessus) il inclut dans un même genre 2 espèces dont les fruits n'ont aucun caractère commun. En effet le *Farmeria indica* se distingue du *F. metzgerioides* par un fruit déhiscent (et non indéhiscent), pédonculé (et non sessile), ellipsoïde (et non globuleux), orné de 8-10 côtes (et non lisse). Si les 2 loges de l'ovaire sont inégales elles sont toutes deux fertiles alors que dans *F. metzgerioides* une des deux loges est avortée et stérile. Les différences sont trop grandes pour pouvoir, à notre avis, n'être que des variations intragénériques. Aussi proposons-nous un nouveau genre, *Maferria* pour l'espèce *F. indica* Willis, le genre *Farmeria* restant monospécifique.

LE GENRE POLYPLEURELLA ENGLER

Créé en 1927 par ENGLER pour séparer le *Polypleurum schmidtianum* de WARMING sur le seul critère du nombre d'étamines, le genre *Polypleurella* fut doté d'une deuxième espèce par VAN ROYEN en 1957.

Créer un genre nouveau sur le seul critère du nombre d'étamines nous semble peu justifié. L'étude des *Podostemaceae* nous a montré qu'il est très fréquent de trouver dans un même genre des espèces à 1, 2, voire 3 étamines. Bon caractère spécifique, encore n'est-il pas absolu, ce ne peut être un caractère générique et nous nous rallions à la position de WARMING qui laissait cette espèce dans le genre *Polypleurum*, la capsule étant ornée de 8 côtes (et non de 10 côtes fines comme le dit ENGLER).

En 1957 VAN ROYEN décrivait une autre espèce, originaire également de Thaïlande : *Polypleurella micranthera* sans préciser les raisons qui lui ont fait choisir le genre *Polypleurella*.

En fait seul, semble-t-il, le nombre d'étamines (1) rapproche le *P. micranthera* du *P. schmidtianum*. Par contre *P. micranthera* a un ovaire uniloculaire et non biloculaire comme *P. schmidtianum*, une capsule un peu aplatie dorsiventralement et ornée de 12-14 côtes fines, alors que le *P. schmidtianum* a une capsule non aplatie et ornée de 8 côtes. Ces caractères éloignent cette espèce du genre *Polypleurum*. Par sa capsule elle serait proche de *Hydrobryum* mais ce dernier a un ovaire à 2 loges et non à 1 loge. Nous sommes donc amenée à créer un nouveau genre que nous nommerons *Synstylis* en raison de la soudure des 2 styles.

Le genre Podostemum Michaux

Créé en 1803 par Michaux pour une plante des eaux tempérées nord-américaines du fleuve Ohio, le genre *Podostemum* se vit doté par Gardner en 1838 puis en 1843 de nouvelles espèces originaires de l'Inde et du Sri Lanka. En 1849 et 1852, Tulasne élimina les espèces asiatiques (sauf *P. subulatus* Gardner), qu'il plaça soit dans le genre *Dicraeia* Thou., avec capsules à valves égales, soit dans le genre *Hydrobryum* créé par Endlicher en 1841 avec des capsules à valves inégales. Dans ce dernier il reconnaît 2 sections : la sect. *Euhydrobryum* caractérisée par des stigmates dentés et la sect. *Zeylanidium* Tul. avec des stigmates entiers. Ce qui, à ses yeux, différencie les deux genres *Podostemum* et *Hydrobryum*, c'est la spathelle allongée et déhiscente au sommet chez l'un (*Podostemum*), ellipsoïde et déhiscente par une fente latérale chez l'autre (*Hydrobryum*).

En 1873 Weddell, appuyant sa classification sur les caractères staminaux, réunit la sect. *Zeylanidium* de Tulasne au genre *Podostemum* auquel il joint également la sect. *Griffithella* Tul. du genre *Mniopsis* Mart. & Zucc., mêlant ainsi des espèces à capsule ellipsoïde costée et des espèces à capsule sphérique lisse. Quelques années plus tard Hooker (1886) dans sa Flora of British India y ajouta le genre *Dicraeia*, créant ainsi un très vaste complexe américano-asiatique; il ne reconnaissait en Inde que 2 genres : *Hydrobryum* aux stigmates dentés et *Podostemum* aux stigmates entiers, genre complexe comprenant 4 sections : « *Eupodostemum* », *Dicraeia*, *Polypleurum* et *Selaginoides*. Contemporain de Hooker, Warming avait entrepris une grande étude morphologique et systématique des *Podostemaceae*, étude qu'il mena entre 1881 et 1901. Dans sa dernière publication, partant du principe que « dans la délimitation des genres, nous devons accorder une importance plus grande qu'on ne l'a fait jusqu'ici, aux caractères offerts par les organes végétatifs », il rétablit le genre *Dicraeia* « caractérisé par la présence de deux espèces de racines : les unes filiformes et attachées aux pierres, les autres, qui naissent des premières, flottant librement dans l'eau et portant les pousses ». Il élève la sect. *Polypleurum* (Tul.) Hook. au rang de genre, avec des « racines toutes aplaties » portant des pousses sur leurs marges. De la sect. *Griffithella* il fait également un genre à cause de sa capsule lisse. Quant à la sect. *Selaginoides* elle « semble si éloignée des autres espèces de *Podostemon*... que je [la] regarde aussi comme le type d'un genre propre pour lequel je propose le nom de *Willisia* ». Enfin Warming rattache au genre *Hydrobryum* la sect. *Zeylanidium* Tul. que Hooker mettait en synonymie avec la sect. *Polypleurum*.

En 1902 Willis dans sa remarquable étude sur les *Podostemaceae* de l'Inde et de Ceylan ne reconnaît pas le genre *Polypleurum* de Warming, considérant qu'il est « untenable, resting on insufficient knowledge of the morphology of the species proposed to be included in it. The position of the Siamese species *P. Schmidtianum*, Wmg., cannot be settled till we know its fruit : *P. acuminatum*, Wmg., is a *Hydrobryum* (*lichenoides*, Kurz) and *P. wallichii*, Wmg., is a

Dicraea ». Par ailleurs il suit WARMING dans sa classification. Jusqu'à aujourd'hui la synonymie entre les genres *Polypleurum* et *Dicraeia* n'a pas été remise en question. Cependant J. B. HALL montra en 1971 l'illégitimité du nom *Dicraeia* qui doit être remplacé par celui de *Polypleurum*.

En 1928 ENGLER divise le genre *Hydrobryum* en 3 genres : *Hydrobryopsis* avec une capsule lisse et sphérique, *Hydrobryum s. str.* avec une capsule costée à valves égales et *Zeylanidium* avec une capsule costée à valves inégales, distinguant les genres *Zeylanidium* et *Podostemum* par la forme de leur racine, les unes thalloïdes et les autres rubanées. Cette classification n'a pas été modifiée jusqu'à présent.

Le genre *Podostemum*, tel qu'il est actuellement conçu, est le seul genre, dans la famille des *Podostemaceae*, ayant une aire de répartition très disjointe puisqu'il comprend 17 espèces américaines (Amérique centrale, sud du Brésil, Paraguay, Uruguay et nord de l'Argentine) et 2 espèces asiatiques, l'une de l'Inde (*P. barberi* du sud Kanara) et l'autre de Sri Lanka (*P. subulatum*). On est forcément amené à se poser le problème de l'appartenance de ces espèces à un même genre. Y a-t-il des différences morphologiques notables permettant d'en faire deux genres distincts ? N'y a-t-il aucun caractère distinctif, et, en ce cas, comment expliquer une telle aire de répartition ?

Pour tenter de clarifier le problème, nous avons entrepris l'étude morphologique de toutes les espèces du genre *Podostemum* tant américaines qu'asiatiques, ainsi que les espèces du genre voisin *Zeylanidium*, étudiant les caractères utilisés par les auteurs précédemment cités et essayant de mettre en évidence des caractères encore non pris en compte.

— Forme du thalle : il semble très commode à première vue de séparer les espèces en 2 groupes : celles présentant un thalle foliacé et celles présentant un thalle rubané. Depuis les travaux de WILLIS (1902*a*) et de ENGLER (1930) de nombreuses récoltes nouvelles furent faites et montrent nettement la coexistence dans le même genre d'espèces à thalle rubané et d'espèces à thalle foliacé, tel le genre africain *Ledermanniella* Engl. (CUSSET, 1984) qui par ailleurs présente une grande homogénéité dans la morphologie des fleurs et des fruits. Les caractères du thalle sont stables dans leur morphologie générale, même s'ils varient dans les détails avec le milieu, mais ils ne nous paraissent pas suffisamment signifiants pour justifier une séparation au rang générique. La distinction entre les genres *Zeylanidium* et *Podostemum* ne peut donc être retenue.

— Déhiscence de la spathelle : caractère utilisé par TULASNE pour séparer le genre *Podostemum* du genre *Hydrobryum* (*Zeylanidium* inclus). Ce caractère ne manque certes pas d'intérêt, mais des études ultérieures et la découverte de nombreuses autres espèces nous montrent que les 2 types de déhiscence existent à l'intérieur d'un même genre, comme le genre africain *Ledermanniella*. La déhiscence latérale est essentiellement liée à la position couchée de la tige. Les fleurs étant toujours orthotropes, leur croissance à l'anthèse entraîne une déchirure latérale de la spathelle et non apicale. Ce fait est parfaitement évident dans l'espèce africaine *Stonesia heterospathella* G. Tayl. où les deux types de déhiscence existent selon que la fleur se développe couchée sur le thalle ou dressée le long de la tige.

— Nombre d'étamines : nous ne nous étendrons pas sur le sujet car de très nombreux exemples prouvent que ce caractère n'est pas totalement fiable dans la famille des *Podostemaceae* et qu'en aucun cas ce caractère ne justifie une séparation de taxons au rang générique.

— Le périanthe : considérablement réduit dans les *Podostemaceae s. str.*, il ne subsiste de lui que des « tépales » parfois nombreux (*Mourera, Apinagia, Marathrum*...), le plus souvent réduits à 2 de chaque côté de l'androcée. Une troisième pièce existe parfois entre les étamines, pièce dont la valeur morphologique est discutée, tépale médian pour les uns, staminode pour les autres. En ce qui concerne les genres en question nous pouvons constater la présence presque constante d'une pièce médiane entre les étamines dans les espèces américaines (13 espèces sur 17 dont 2 ont des fleurs inconnues). Cette pièce est toujours absente dans les espèces asiatiques, tant du genre *Podostemum* que du genre *Zeylanidium*.

— L'inflorescence : elle est très difficile à définir à cause de l'extrême réduction des tiges. Toutefois nous avons pu constater que les espèces américaines avaient toutes des inflorescences en grappe plus ou moins lâche, alors que les *Podostemum* asiatiques présentaient au contraire une inflorescence en cyme bipare favorisée en β avec possibilité de réversion végétative et asymétrie dorso-ventrale.

Ces deux derniers caractères : périanthe formé de trois pièces ou de 2 pièces et inflorescence en grappe ou en cyme bipare nous semblent suffisants pour séparer les *Podostemum* américains des *Podostemum* asiatiques. Par contre il n'y a pas de différence importante entre les *Podostemum* asiatiques et les *Zeylanidium* qui ont des fleurs solitaires. Les *Podostemaceae* asiatiques sont à ranger dans le genre *Zeylanidium*.

Notons enfin la découverte d'un genre nouveau *Hanseniella* actuellement monotypique et endémique de Thaïlande. Il est remarquable par la structure de son ovaire qui ne compte plus que 4 ou 5 gros ovules par loge.

Les *Tristichaceae* asiatiques ont été incluses dans une révision de la famille (Cusset & Cusset, 1988*a, b*).

Clé pratique des genres

1. Capsule indéhiscente contenant 2 graines; ovaire biloculaire avec une loge avortée et stérile, l'autre n'ayant que 2 ovules .... 1. *Farmeria*

1'. Capsule déhiscente; ovaire uniloculaire ou biloculaire dont les 2 loges sont fertiles, contenant chacune plus de 2 ovules.

 2. Capsule globuleuse.

  3. Capsule lisse à 2 loges très inégales ne dépassant pas du tout la spathelle. 2. *Hydrobryopsis*

  3'. Capsule lisse ou à 8 côtes peu marquées, à loge un peu inégales dépassant la spathelle ... . 3. *Cladopus*

 2'. Capsule ellipsoïde à ovoïde.

  4. Capsule ornée de 4 côtes, 2 au milieu des valves et 2 latérales au milieu desquelles s'effectue l'ouverture des valves .... 4. *Willisia*

  4'. Capsule ornée de 8 à 20 côtes.

   5. Ovaire uniloculaire comprimé dorsiventralement; capsule ornée de 12-14 côtes fines .... 5. *Synstylis*

   5'. Ovaire biloculaire.

    6. Ovaire à 2 loges inégales.

     7. Capsule ornée de 8 côtes épaisses ou 6 épaisses et 2 ailées; loges un peu inégales, une valve persistante après l'anthèse et l'autre caduque; nombreuses graines par loge .... 6. *Zeylanidium*

7'. Capsule ornée de 10-12 côtes; loges très inégales non caduques; 4-5 graines par loge. .... 7. *Maferria*
6'. Ovaire à 2 loges égales.
8. Capsule ornée de 8 côtes.
9. 4-5 graines par loge .... 8. *Hanseniella*
9'. Plus de 20 graines par loge, les 2 valves persistant après l'anthèse. 9. *Polypleurum*
8'. Capsule ornée de plus de 10 côtes.
10. Capsule à 12-14 côtes fines .... 10. *Hydrobryum*
10'. Capsule 20-sulquée .... 11. *Diplobryum*

1. FARMERIA Willis

Notes to Trimen's Flora of Ceylon 5 : 386 (1895); Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 246 (1902).
Podostemum auct. *non* MICHX. : TRIMEN, Fl. Ceylon 3 : 419 (1895), *p.p.*

Genre caractérisé par un ovaire biloculaire dont une loge est avortée, avec un placenta épaissi portant 2 ovules. Le fruit est sessile, globuleux, lisse, indéhiscent, restant enfermé entre 2 bractées.

Genre monotypique, endémique du Sri Lanka.

Farmeria metzgerioides (Trimen) Willis

Notes to Trimen's Flora of Ceylon 5 : 386 (1895), comb. implicite; Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 247 (1902); 1 (4) : 397 (1902); ENGL., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 67 (1928).
Podostemum metzgerioides TRIMEN, Flora of Ceylon 3 : 419 (1895).

Thalle étroit, rampant sur le rocher sur lequel il est solidement fixé et portant sur ses marges de très courtes pousses uniflores, couchées, avec 3-4 feuilles, obtuses, et terminées par une fleur recourbée vers le haut.

Spathelle déhiscente par une fente au sommet de la face supérieure. Fleur non exserte, seuls apparaissant hors de la spathelle les stigmates et l'étamine. Tépales 2, aussi longs que l'ovaire et très grêles. Etamine unique émergeant de la spathelle, à filament très long et anthères triangulaires à loges divergentes à la base. Ovaire biloculaire, très asymétrique, une loge étant avortée et l'autre contenant 2 ovules portés par un placenta renflé. Stigmates linéaires ou subulés.

Capsule globuleuse, sessile, indéhiscente, à parois membraneuses, contenant 2 grosses graines, germant dans la capsule.

TYPE : *Trimen s.n.*, riv. Mahaweli à Hakkinda au sud de Peradeniya, fl., févr. (holo-, K). Seule récolte connue.

2. **HYDROBRYOPSIS** Engler

Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 60 (1928).

Genre monospécifique endémique du sud de l'Inde, caractérisé par un ovaire biloculaire subsphérique, sessile, à carpelles inégaux ; capsule lisse, non exserte.

Hydrobryopsis sessilis (Willis) Engler

Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 60 (1928).
Hydrobryum sessile WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 239 (1902).

Thalle rubané large de 1-2 mm, portant sur ses marges de courtes pousses avec 6 gaines foliaires et terminées par une fleur solitaire dressée à l'intérieur de la spathelle.

Spathelle ovoïde longue de 2 mm, se déchirant irrégulièrement au sommet à l'anthèse. Pédoncule n'amenant pas la fleur hors de la spathelle à l'anthèse. Tépales 2, filiformes, longs de 1,8-2 mm, encadrant à sa base un androcée formé de 2 étamines exsertes à l'anthèse, 2,5-3 mm portées par un androphore de 2 mm ; filet 0,2-0,4 mm ; anthères petites, de 0,3-0,4 × 0,2 mm ; pollen en dyades. Ovaire sessile, subglobuleux, d'environ 1 mm de diamètre, la cloison étant très mince et difficile à observer ; ovules nombreux ; stigmates coniques, longs de 0,5-0,6 mm.

Capsule petite, subglobuleuse, lisse, sessile, déhiscente en 2 valves inégales, l'une caduque, l'autre persistant sur le pédoncule. Graines non observées. — Fig. 1, *1-3*.

TYPE : *Barber 2520*, Ghats occidentaux, Beltangadi, Sud Kanara, Inde (holo-, K).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — INDE : *Bogner 516*, riv. Nethravathi, forêt Kenchan Kumare, fl. (P).

3. **CLADOPUS** H. Möller

Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 2, 1 : 115 (1899) ; VAN STEENIS, Fl. Males. 1 (4) : 66 (1949) ; BAK. & BAKHUISEN VAN DEN BRINK, Fl. Java 1 : 204 (1963) ; OHWI, Fl. Japan : 394 (1965) ; C. CUSSET, Fl. Cambodge, Laos, Viêt-Nam 14 : 71 (1973).
Mniopsis MART. & ZUCC. sect. *Griffithella* TUL., Arch. Mus. Paris 6 : 147 (1852).
Griffithella (TUL.) WARM., Danske Vidensk. Selsk. Skrift., ser. 6, nat. og math., 11 (1) : 12 (1901).
Lawiella KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 1 (2) : 21 (1927) ; *emend.* KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 2 : 94 (1931) ; Acta Phytotax. Geobot. 4 : 23-24 (1935) ; CHAO, Contr. Inst. Bot. nat. Acad. Peiping 6 (1) : 5 (1948).
Hemidistichophyllum KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 1 (3) : 24 (1928).
Lecomtea KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 1 (4) : 52 (1929).

Partie thalloïde foliacée, pinnatifide, portant sur ses marges des pousses feuillées. Feuilles distiques ou fasciculées, linéaires ou squamiformes, entières lobées ou digitées.

Spathelle solitaire, ovoïde, le plus souvent mucronée, terminale, déhiscente irrégulière-



Fig. 1. — **Hydrobryopsis sessilis** (Willis) Engl. : **1**, portion de thalle × 15 ; **2**, fleur à l'anthèse × 15 ; **3**, fleur dégagée de la spathelle × 15. — **Cladopus hookerianus** (Tul.) C. Cusset : **4**, thalle × 3 ; **5**, fleur à l'anthèse × 15. (1-3, *Bogner 516* ; 4-5, *Barber 2515*).

ment au sommet. Fleur droite ou inclinée dans la spathelle, dépassant nettement la spathelle à l'anthèse. Etamines 1 ou 2 encadrées à leur base par 2 tépales linéaires ou subulés. Anthères biloculaires, introrses, loculicides. Pollen en dyades. Ovaire sphérique, biloculaire, à suture oblique, à placentation centrale, sessile ou porté par un court gynophore. Stigmates libres entre eux, linéaires, subulés ou spatulés, appliqués contre l'ovaire du côté de l'androcée ou dressés. Placentas épais, lenticulaires, portant de nombreux ovules anatropes.

Fruit : capsule globuleuse à 2 valves inégales, déhiscentes par une fente oblique, la plus petite valve étant caduque, l'autre persistante; capsule lisse ou ornée de 2-10 côtes rudimentaires. Graines assez nombreuses, petites, elliptiques.

ESPÈCE-TYPE : *Cladopus nymanii* H. Möller, Java.

Le genre *Cladopus* est divisé en 2 sections : la section *Cladopus* caractérisée par la présence d'une étamine unique et par une capsule présentant parfois des côtes à peine visibles; la section *Griffithella* (Tul.) C. Cusset avec des fleurs à 2 étamines et des capsules parfaitement lisses. Il est représenté en Chine, Thaïlande, Viêt-Nam, Japon et Java.

CLÉ DES ESPÈCES

1. Etamine unique; capsule à nervures rudimentaires (sect. *Cladopus*).
   2. Feuilles (2)5-7(9), fasciculées digitées .... 1. *C. nymanii*
   2'. Feuilles 4-5 lobées à 3-4 lobes largement arrondis à tronqués au sommet .. 2. *C. taiensis*

1'. Etamines 2; capsule lisse (sect. *Griffithella*).
   3. Thalle rubané portant des pousses à feuilles squamiformes digitées, plus ou moins fortement siliceuses .... 4. *C. pierrei*
   3'. Thalle foliacé profondément divisé ou thalle foliacé en forme de coupe attachée en son centre, portant sur ses marges de courtes pousses; feuilles entières, distiques, non siliceuses .... 3. *C. hookerianus*

1. **Cladopus nymanii** H. Möller

Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 2, 1 : 115 (1899), « *nymani* »; VAN STEENIS, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, 13 : 532 (1936); Flora Malesiana 1 (4) : 65-68 (1948-1954); BAK. & BAKHUISEN VAN DEN BRINK, Flora of Java 1 : 204 (1963); WU TE-LIN, Fl. Reip. pop. sinicae 24 : 5 (1988).

Lawiella doiana KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 1 (2) : 22 (1927); *l.c.* 2 : 96 (1931). Type : *Y. Doi s.n.*, Kiusu, prov. Satsuma, riv. Mannosegawa, Japon (holo-, TI).
— *Cladopus doianus* (KOIDZ.) KORIBA, Jap. Journ. Bot. 5 : 85 (1928); OHWI, Fl. Japan : 394 (1965).
— *Hemidistichophyllum doianum* (KOIDZ.) KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 1 (3) : 25 (1928).

Cladopus japonicus IMAMURA, Bot. Mag. Tokyo 42 : 379 (1928); OHWI, Fl. Japan : 394 (1965). Type : *Imamura, Koriba & Miki s.n.*, riv. Dendaigawa, Kyushu, Japon (holo-, TI).
— *Hemidistichophyllum japonicum* (IMAMURA) KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 1 (3) : 24 (1928).
— *Lawiella kiusiana* KOIDZ., Fl. Symb. Or. As. : 96 (1930); *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 2 : 97 (1931), *nom. illeg., typo eod. quam Cladopus japonicus.*

Cladopus warmingiana KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 1 (4) : 52 (1929). Type : *H. Jensen s.n.*, Java (holo-, C!).

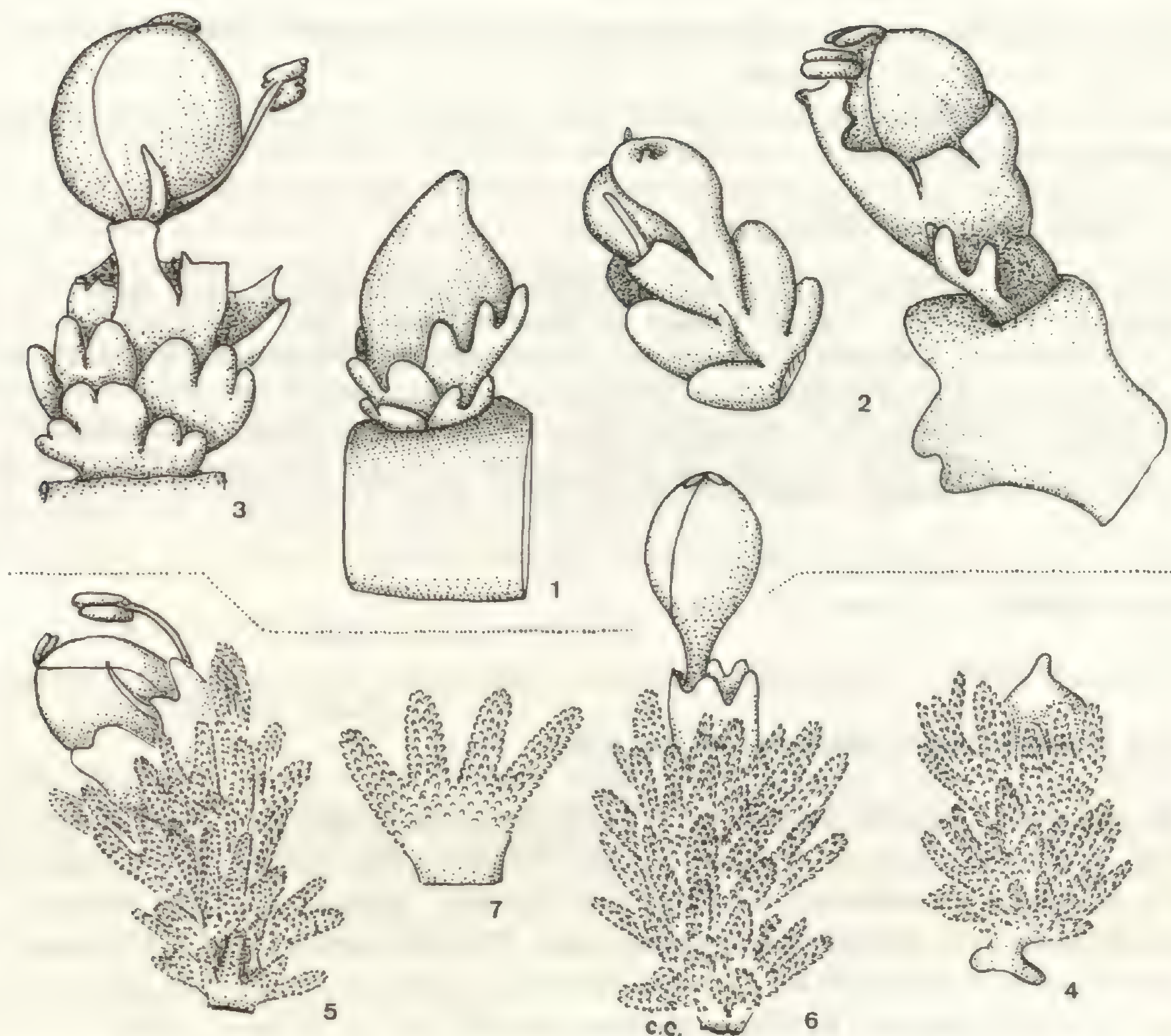


Fig. 2. — **Cladopus taiensis** C. Cusset : **1**, fleur jeune × 20 ; **2**, fleur au moment de la déhiscence, vues ventrale et dorsale × 20 ; **3**, fleur épanouie × 20. — **Cladopus nymanii** H. Möller : **4**, fleur jeune × 15 ; **5**, fleur à l'anthèse × 15 ; **6**, fruit × 15 ; **7**, feuille × 20. (1-2, *Jacobsen 77-31* ; 3, *Smitinand s.n.* ; 4-7, *Chevalier 30946a*).

Lawiella austrosatsumensis Koidz., *in* Y. Doi, Fl. Satsum. 2 : 101 (1931). Type : *Doi s.n.*, riv. Mawatarigawa, Kyushu, Japon (holo-, TI).
— *Cladopus austrosatsumensis* (Koidz.) Ohwi, Fl. Japan : 394 (1965).
Lawiella chinensis Chao, Contr. Inst. Bot. nat. Peiping 6 (1) : 9, *tab. 3* (1948). Syntypes : *Chao 2284, 2286, 2287, 2289, 2294, 2295, 2297, 2301*, Chine (AU?).
Lawiella fukienensis Chao, *l.c.* 6 (1) : 6, *tab. 2* (1948). Syntypes : *Chao 2281, 2282, 2283, 2292, 2293*, Chine (AU?).
Cladopus fallax C. Cusset, Fl. Cambodge, Laos, Viêt-Nam 14 : 72 (1973). Type : *Chevalier 30946a*, Viêt-Nam (holo-, P!).

Thalle profondément divisé, portant sur ses marges de nombreuses pousses (3-6 mm) formées d'une tige très courte (1,2 mm) couverte de 10-12 feuilles longues de 0,8-3 mm, fasciculées, (2)5-7(9) digitées, les 2/3 supérieurs épais, coriaces, le plus souvent siliceux.

Spathelle solitaire au centre de ce faisceau de feuilles, dépassant à peine, à maturité, les dernières feuilles, de consistance fragile, se déchirant irrégulièrement au sommet à l'anthèse. Fleur légèrement inclinée dans la spathelle. Pédoncule floral dépassant peu la spathelle à l'anthèse, mais fleur exserte. Tépales 2, linéaires, longs de 0,8 mm. Etamine 1, un peu plus

longue que l'ovaire. Ovaire de 1 mm de diamètre environ. Stigmates libres, linéaires, appliqués contre l'ovaire du côté de l'étamine.

Capsule à 2 valves inégales, la plus petite étant caduque, ornée plus ou moins de côtes très peu marquées. — Fig. 2, *4-7*.

TYPE : *Nyman s.n.*, Java (holo-, B).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — CHINE : Hong-Kong : *Iwatsuki 63*, Kowloon Pen, au pied du Mt Tai Mo Shan, env. 400-500 m, fl., fr. mai (TI). — JAVA : *Franck s.n.*, Kali Djumpo, fl. janv. (C) ; *Jensen s.n.*, Tjinjivoean, fl., fr. avr. (C) ; *Jensen s.n.*, Tjikande, fl., fr. avr. (C) ; *Möller s.n.*, Wijnkoopbai, fl., fr. (M, P) ; *Möller s.n.*, Tjikande, Zandbaai, fr. août (P) ; *Rant s.n.*, Tjibador, riv. Tjibeureum, fl., fr. (P). — JAPON : *Doi s.n.*, Kagoshima pref., riv. Mannose, fl., fr. nov. (TI) ; *Doi s.n.*, Kagoshima pref., riv. Kawanchi, nov. (TI) ; *Doi s.n.*, *ibid.*, oct. (TI) ; *Muramatsu s.n.*, *ibid.*, st. août, fl. sept. (TI). — VIÊT-NAM : *Chevalier 30945 p.p.*, *30946a*, massif du Lang Biang, entre Klou et Da Nhim, prov. Tuyên Duc, fl., fr. févr. (P).

2. **Cladopus taiensis** C. Cusset, *sp. nov.*

A. C. nymanii *caulibus 1-2 mm longis, procubitis, foliis lobatis, non siliceis, non fasciculatis differt.*

TYPUS : *Smitinand 4447*, Thaïlande (holo-, C!).

Thalle lâchement ramifié portant sur ses marges ou aux angles de ramification des pousses très petites, hautes de 1-2 mm, procombantes. Feuilles 4(6), lobées, à 3-4 lobes largement arrondis à tronqués au sommet, de 0,5-0,6 × 0,8 mm, déjetées du côté ventral.

Spathelle terminale, globuleuse, submucronée. Pédicelle peu exsert, 0,4-0,6 mm, amenant la fleur juste hors de la spathelle à l'anthèse. Tépales 2, linéaires, longs de 0,2-0,3 mm. Etamine unique égalant ou dépassant l'ovaire, à anthères rondes, 0,2 × 0,2 mm, divergentes à la base. Ovaire sessile, d'environ 0,8 mm de diamètre, biloculaire. Stigmates 2, linéaires à subulés.

Capsule dépassant la spathelle à nervures rudimentaires, à valves inégales, la plus petite étant caduque. — Fig. 2, *1-3*.

Uniquement récoltée en Thaïlande, cette espèce se distingue nettement du *C. nymanii* par sa très petite taille (moins de 2 mm), ses feuilles 4-6 et non 10-12, moins découpées et sa position procombente qui entraîne le rejet des feuilles sur la face ventrale.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — THAÏLANDE : *Jacobsen 77.31*, Nakhon Nayok, E Salika, fl. févr. (C) ; *Larsen et al. s.n.*, 15 km NE Chaiyaphum, alt. 600 m, fr. août (AAU) ; *Smitinand s.n.*, Nakhon Nayok, chutes Nang Rong, fl. nov. (C) ; *Smitinand 4447*, Chiang Mai, Fang, fl. févr. (C) ; *Sorensen, Larsen & Hansen 429*, Soi Dao, N Chantaburi, alt. 200-300 m, fl. janv. (C).

3. **Cladopus hookerianus** (Tulasne) C. Cusset

Fl. Cambodge, Laos, Viêt-Nam 14 : 71 (1973).
Mniopsis hookeriana TUL., Arch. Mus. Paris 6 : 147 (1852).
— *Griffithella hookeriana (*TUL.) WARM., Danske Vidensk. Selsk. Skrift., ser. 6, nat. og math. 11 (1) : 13 (1901); COOKE, Fl. Bombay 2 : 521 (1906).
Griffithella willisiana WARM., *l.c.*, 11 (1) : 13 (1901). Type : *Ritchie 863*, Inde (holo-, G-Boiss.).
— *Griffithella hookeriana* var. *willisiana* (WARM.) GAMBLE, Fl. Madras 2 : (1918).

— *Cladopus willisianus* (WARM.) C. CUSSET, Fl. Cambodge, Laos, Viêt-Nam 14 : 72 (1973).
Podostemum ecostatum GRIFF., *mss. in sched.*, E, K, P.

Thalle polymorphe, pouvant être foliacé, profondément divisé, solidement fixé au rocher, ou bien fixé seulement par un point et se développer en un disque plus ou moins lobé, le point de fixation en étant le centre, ou en une lame foliacée. Pousses feuillées très courtes, densément disposées sur les bords du thalle, parfois quelques-unes en surface. Feuilles 2 à 4, généralement très courtes, très engainantes, distiques; limbe linéaire entier de 4-5 mm avec une base engainante à 2 appendices latéro-basaux.

Spathelle se déchirant au sommet à l'anthèse en de multiples lobes lui donnant un aspect fimbrié. Pédicelle peu exsert, long de 1,5-2 mm. Tépales 2, linéaires, très longs, dépassant l'ovaire. Etamines 2, plus longues que l'ovaire; androphore 2 fois plus long que les filets. Ovaire surmonté de 2 stigmates spatulés, fimbriés.

Capsule lisse à 2 valves inégales, la plus petite étant caduque. — Fig. 1, *4-5*.

TYPE : *Hooker s.n.*, Inde (holo-, K; iso-, E!, P!).

Espèce endémique de l'Inde.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — INDE : *Barber 2515* (= *Willis 23*), Beltangadi, S Kanara, fr. nov. (C, M, P); *Bhide s.n.* (= *Willis 61*), riv. Khadashi, près Atgaon, Mts. Ghâts, W Poona, fl., fr. janv. (C, P); *Hooker s.n.*, Bombay, fl., fr. (E, P); *Law s.n.*, riv. près Bombay, fr. (P); *Treub s.n., s. loc.* (C); *Wight s.n.*, Bombay, fr. (E).

4. **Cladopus pierrei** (Lecomte) C. Cusset

Flore Cambodge, Laos, Viêt-Nam 14 : 73 (1973).
Mniopsis pierrei LEC., Not. Syst. 1 : 8 (1909); Fl. Gén. Indochine 5 : 43 (1910).
— *Griffithella pierrei* (LEC.) ENGL., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 61 (1928).
— *Lecomtea pierrei* (LEC.) KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 1 (4) : 52 (1929).

Thalle pinnatifide portant sur ses marges de nombreuses pousses, petites, 5-6 mm, formées d'une tige courte, 1 mm, entièrement couverte de feuilles fasciculées, longues de 1-1,2 mm dont les 2/3 supérieurs sont épais, coriaces, siliceux, 4-6 digités avec une fleur terminale.

Spathelle solitaire dépassant à peine les dernières feuilles, ovoïde, se déchirant au sommet en 6-8 lobes arrondis assez irréguliers. Pédoncule floral de 3-4 mm après l'anthèse, dépassant nettement la spathelle. Tépales 2, linéaires, un peu recourbés, à concavité tournée vers les étamines. Etamines 2, plus longues que l'ovaire; androphore à peu près égal aux filets. Stigmates, libres entre eux, sessiles, subulés, appliqués contre l'ovaire du côté de l'androcée.

Capsule lisse à 2 valves inégales, la plus petite étant caduque. Graines largement elliptiques à testa réticulé.

TYPE : *Harmand s.n. in Pierre 5194*, Laos (holo-, P!).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — LAOS : *Harmand s.n. in Pierre 5194*, Champassak, pierres inondées près Bassac, fl., fr. sept. (P). — VIÊT-NAM : *Chevalier 30945 p.p., 30946 c*, massif du Lang Biang, entre Klou et Da Nhim, prov. Tuyên Duc, fl., fr. févr. (P).

4. WILLISIA Warming

Danske Vidensk. Selsk. Skrift., ser. 6, nat. og math., 11 (1) : 58 (1901); WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 233 (1902).

Genre monospécifique endémique du nord de l'Inde.

Willisia selaginoides (Beddome) Warming

Danske Vidensk. Selsk. Skrift., ser. 6, nat. og math., 11 (1) : 58 (1901); WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 235 (1902).
Mniopsis selaginoides BEDD., Trans. Linn. Soc. 25 : 223, *tab. 25* (1865).
— *Dicraeia selaginoides* (BEDD.) WEDD., « *Dicraea* », *in* DC., Prodr. 17 : 68 (1873).
— *Podostemum selaginoides* (BEDD.) BENTH., Gen. Pl. 3 : 113 (1880); HOOK. f., Fl. Brit. India 5 : 68 (1890).
Willisia sp. nov.?, WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 235 (1902).

Thalle foliacé, abondamment et densément couvert de pousses de deux sortes : les unes stériles, peu nombreuses, non ramifiées, longues de 4-5 cm, portant des feuilles tétrastiques, longues de 1 cm environ, caduques à la base; les autres fertiles, densément couvertes de gaines foliaires imbriquées, disposées sur 4 rangs. Les feuilles de la base des pousses fertiles sont triangulaires, rigides, aiguës. Les feuilles suivantes sont formées d'un limbe linéaire long de 2-3 cm, caduc et d'une gaine avec 2 dents nettes seulement dans les feuilles jeunes.

Spathelle ovoïde à ellipsoïde surmontée de 2 dents coniques, déhiscente par une fente irrégulière au sommet. Fleur dressée dans la spathelle, non exserte à l'anthèse. Tépales 2, filiformes, longs de 3-4 mm. Etamines 2, égales ou un peu plus grandes que l'ovaire, androphore plus long que les filets. Ovaire sessile, ellipsoïde, arrondi au sommet, biloculaire à placentation axile, à loges un peu inégales, surmonté de 2 stigmates linéaires longs de 1-2 mm; placentas bilobés portant une centaine d'ovules par lobe.

Capsule ellipsoïde avec 2 côtes médianes peu proéminentes au milieu des valves, et 2 peu marquées, au niveau des sutures intercarpellaires, avec un épaississement dans la zone équatoriale de la capsule. Graines nombreuses, ovoïdes, à testa finement réticulé. — Fig. 3.

TYPE : *Beddome s. n.*, Inde (holo-, K).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — INDE : *Wight s.n.*, Mts. Anamallais, fr. (C, E, P).

5. SYNSTYLIS C. Cusset, *gen. nov.*

Polypleurella auct. *non* ENGL. : VAN ROYEN, Blumea 8 : 522 (1957).

Ovarium uniloculare placentatione pseudo-centrali cum 20-25 ovulis. Capsula dorsiventraliter compressa. A Hydrobryo *uniloculari ovario et a* Polypleuro *capsula 12-14 costata differt.*

Genre caractérisé par un ovaire uniloculaire contenant 20-25 ovules disposés en couronne verticale autour du placenta au niveau de la suture des carpelles.



Fig. 3. — **Willisia selaginoides** (Bedd.) Warm. : **1**, vue d'ensemble × 3 ; **2**, sommet d'une tige jeune × 8 ; **3**, gaine foliaire × 15 ; **4**, spathelle × 15 ; **5**, fleur à l'anthèse × 8 ; **6**, fruit × 8 ; **7**, graine × 160. (*Wight s.n.*).

Capsule légèrement aplatie dorsiventralement, ornée de 12-14 côtes fines, déhiscente en 2 valves égales.

Genre monospécifique et endémique de Thaïlande.

Synstylis micranthera (van Royen) C. Cusset, *comb. nov.*

Polypleurella micranthera VAN ROYEN, Blumea 8 : 522-525, *fig. 1* (1957).

Thalle foliacé incrustant, portant sur sa surface de nombreuses pousses, petites, subsessiles, couchées. Feuilles linéaires à limbe caduc. Pousses adultes formées de 4 feuilles réduites à leur gaine très embrassante, conchiliforme.

Spathelle solitaire, irrégulièrement déhiscente au sommet à l'anthèse. Tépales 2, linéaires, un peu spatulés, longs de 1,5 mm env. Etamine 1 à filet long de 2 mm et anthère de 0,4 × 0,3 mm ; pollen en dyades. Ovaire ellipsoïde un peu comprimé dorsiventralement, surmonté de 2 stigmates linéaires soudés à la base, légèrement dissymétriques.

Capsule ornée de 12-14 côtes fines, de 2-2,2 × 1 × 0,8 mm, déhiscente en 2 valves égales non caduques. Graines 20-25, petites, ovoïdes, brun-rougeâtre. — Fig. 4, *1-7*.

TYPE : *Smitinand 3185*, Thaïlande (holo-, L!).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — THAÏLANDE : *Jacobsen 77.2*, Prachinburi, Parc nat. Khao Soi Dao Nira, fl., fr. févr. (C) ; *Smitinand 3185*, Khao Soi Dao, SE Chanburi, alt. 600 m, fl., fr., janv. (L) ; *3765*, Fang, Chieng Mai, alt. 800 m, févr. (L).

6. ZEYLANIDIUM (Tulasne) Engler

Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 61 (1928).
Hydrobryum sect. *Zeylanidium* TUL., Arch. Mus. Paris 6 : 139 (1852).
— *Podostemum* sect. *Zeylanidium* (TUL.) WEDD., *in* DC., Prodr. 17 : 75 (1873).
Podostemum auct. *non* MICHX. : GARDNER, Calc. Journ. Nat. Hist. 7 : 181, 184 (1847) ; KURZ, Journ. As. Soc. Beng. 42(2) : 103 (1873) ; WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 230 (1902) ; 1 (4) : 336 (1902), *p.p.*

Thalle rubané ou cylindrique, portant des pousses acaules ou à tige développée. Pousses acaules couchées sur le thalle ou tiges développées, dressées. Feuilles distiques, parfois réduites à leur gaine après la chute du limbe.

Spathelles terminales ou subterminales, solitaires ou groupées. Fleur dressée à l'intérieur de la spathelle. Tépales 2, encadrant un androcée formé de 1-2 étamines ; androphore plus long que les filets ; pollen en dyades. Ovaire biloculaire à 2 loges inégales, sessile ; stigmates courts, linéaires ; placentas entièrement couverts d'ovules anatropes.

Capsule à 8 côtes assez grosses, déhiscente en 2 valves inégales, la plus petite étant caduque. Graines nombreuses ellipsoïdes aplaties, ornées de côtes sinueuses longitudinales, plus ou moins visibles, ou lisses.

ESPÈCE-TYPE : *Zeylanidium olivaceum* (Gardner) Engl.

Genre de 4 espèces à aire géographique restreinte : Burma, Inde et Sri Lanka.



Fig. 4. — **Synstylis micranthera** (van Royen) C. Cusset : **1**, vue générale × 8 ; **2**, fleur au moment de la déhiscence × 15 ; **3**, fleur à l'anthèse × 15 ; **4**, fleur dégagée de la spathelle × 15 ; **5**, stigmates × 20 ; **6**, placenta × 20 ; **7**, **7'**, fruit, vues ventrale et latérale × 15. — **Zeylanidium olivaceum** (Gardner) Engl. : **8**, fleur jeune × 15 ; **9**, fleur à l'anthèse × 15 ; **10**, **10'**, **10"**, fruit, vues latérale, ventrale et dorsale × 15 ; **11**, placenta × 15. (1-7', *Jacobsen 77-2* ; 8, 9, *Bogner 529* ; 10-11, *Thwaites 3065*).

Clé des espèces

1. Pousses fertiles acaules couchées sur le thalle; fleurs solitaires; 2 étamines.
   2. Thalle foliacé portant des pousses sur toute sa surface; pousses fertiles couchées; pousses stériles dressées; 2-3 cm .... 1. *Z. olivaceum*
   2'. Thalle étroit, ramifié de façon régulière avec des pousses aux angles de ramification .... 2. *Z. lichenoides*

1'. Plante à tiges développées, dressées, longues de 2-3 cm.
   3. Etamines 2; capsule à 8 côtes non ailées .... 3. *Z. subulatum*
   3'. Etamine 1; capsule à 6 côtes ailées et 2 non ailées au niveau de la suture des valves .... 4. *Z. barberi*

1. **Zeylanidium olivaceum** (Gardner) Engler

Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 61 (1928).

Podostemum olivaceum Gardner, Calc. Journ. Nat. Hist. 7 : 181 (1847); Wedd., *in* DC., Prodr. 17 : 75 (1873); Hook. f., Fl. Brit. India 5 : 66 (1896); Trimen, Fl. Ceylon 3 : 41 (1895); 5 : 386 (1900). — *Hydrobryum olivaceum* (Gardner) Tul., Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 104 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 138 (1852); Willis, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 239 (1902).

Podostemum griseum Gardner, *l.c.* : 182 (1847). Syntypes : *Wight s.n.* (K, P!); *Gardner s.n.* (K, P!), riv. Pycarrah, Mts. Neilgherries, Inde. — *Hydrobryum olivaceum* (Gardner) Tul. var. *griseum* (Gardner) Willis, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 241 (1902).

Dicraeia apicata Tul., « *Dicraea* », Arch. Mus. Paris 6 : 204 (1852). Type : *Gardner s.n.*, Inde (holo-, K; iso-, P!).

Mniopsis johnsonii R. Wight, lc. Pl. Ind. Or. 5 : 34 (1852). Type : *Johnson s.n.*, Inde (holo-, K). — *Podostemum johnsonii* (R. Wight) Wedd. *in* DC., Prodr. 17 : 75 (1873); Hook. f., Fl. Brit. India 5 : 66 (1890). — *Hydrobryum johnsonii* (R. Wight) Willis, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 241 (1902). — *Zeylanidium johnsonii* (R. Wight) Engl., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 62 (1928).

Hydrobryum olivaceum (Gardner) Tul. var. *zeylanicum* Willis, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 240 (1902). Syntypes : *Gardner s.n.*, riv. Mahaweli, Ramboda, Sri Lanka (K); *Green s.n.*, Pundalu Oya, Inde (K); *Thwaites 3065*, Sri Lanka (K, P!); *Willis s.n.*, *Mcmillan s.n.*, Talawakele, Sri Lanka (K); *Harvey s.n. (CP 2989)*, *Trimen s.n.*, Maskeliya, Sri Lanka (K).

Hydrobryum olivaceum (Gardner) Tul. var. *anamalaiense* Willis, *l.c.* : 240 (1902). Syntypes : *Willis s.n.*, Mts. Anamalai (K); *Barber 3813*, Inde (K).

Thalle foliacé portant à sa surface de très petites pousses fertiles, couchées, disposées de façon concentrique et des pousses stériles formées d'une tige simple longue de 2-3 cm terminée par une touffe de filaments très denses, longs de 2-5 cm. Pousses fertiles composées de 4-6 feuilles linéaires basales disparaissant peu à peu, puis de 6 feuilles naviculiformes épaisses étroitement imbriquées, distiques.

Spathelle ovoïde, déhiscente par une fente ventrale. Pédicelle amenant la fleur hors de la spathelle après l'anthèse. Fleur dressée. Tépales 2, étroitement triangulaires, longs de 1,5 mm, encadrant à sa base un androcée formé de 2 étamines; androphore plus long que les filets; anthères de 1,2 × 0,8 mm env. Stigmates coniques, entiers ou parfois un peu divisés.

Capsule à 8 côtes, déhiscente en 2 valves inégales, la plus petite étant caduque. — Fig. 4, *8-11*,

TYPE : *Gardner s.n.*, Sri Lanka (holo-, K; iso-, P!).

Espèce strictement localisée à l'Inde et au Sri Lanka.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — INDE : *Bogner 529*, Klhati, Tamil Nadu, env. 2000 m alt., fl., fr. (P); *Dalzell s.n.*, Bombay, fr. (E); *Gardner s.n.*, Pycarrah, Mts. Neilgherries (P); *Wight s.n.*, Malabarica, fr. (C, E); *Wight s.n.*, Pycarrah, Mts. Neilgherries, fr. (P). — SRI LANKA : *van Beusekom C. F. & R. J. 1586*, pied du pic Adam, alt. 1200 m, j. fl. sept. (US); *Gardner s.n.*, Ambegamoa, fl., fr. (P); *Harvey s.n.*, Ramboda, fl., fr. (E); *Thwaites 3065*, Mahaweliganga, fl., fr. (P).

2. **Zeylanidium lichenoides** (Kurz) Engler

Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 61 (1928).

Hydrobryum lichenoides KURZ, Journ. As. Soc. Beng. 42 (2) : 103 (mai 1873); WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 242 (1902); COOKE, Fl. Bombay 2 (1) : 522 (1906).

Podostemum microcarpum WEDD., *in* DC., Prodr. 17 : 76 (oct. 1873). Type : *Parish s.n.*, Tavoy et Moulmein, Burma (holo-, K; iso-, CAL!).
— *Hydrobryum lichenoides* (KURZ) ENGL. var. *microcarpum* (WEDD.) WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 244 (1902).

Podostemum acuminatum WEDD., *in* DC., Prodr. 17 : 75 (1873). Type : *Hooker s.n.*, Khasia Hills, Borpani et Kalapani riv., Inde (holo-, K; iso-, P!).
— *Polypleurum acuminatum* (WEDD.) WARM., Danske Vidensk. Selsk. Skrift., ser. 6, nat. og math. 11 (1) : 15 (1901).
— *Hydrobryum lichenoides* KURZ var. *acuminatum* (WEDD.) WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 : 244 (1902).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *nongpoense* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 244 (1902). Type : *Willis s.n.*, route Shillong Ganhati, Inde (holo-, K).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *shillongianum* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 244 (1902). Type : *Willis s.n.*, route Shillong Ganhati, Inde (holo-, K).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *herbertii* WILLIS, « *herberti* », Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 : 244 (1902). Type : *Willis s.n.*, 62 miles de Shillong, Inde (holo-, K).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *moosmaiense* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 : 244 (1902). Type : *Willis s.n.*, riv. venant de Cherrapunji vers Moosmai, Inde (holo-, K).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *khandalense* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 : 245 (1902). Type : *Willis s.n.*, dans le Bohr Ghat près Khandala, Inde (holo-, K).
— *Zeylanidium lichenoides* (KURZ) ENGL. var. *khandalense* (WILLIS) SANTAPAU, Records Bot. Surv. India 16 (1) : 256 (1953).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *bhorense* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 : 245 (1902). Type : *Willis s.n.* dans le Bohr Ghat près Khandala, Inde (holo-, K).
— *Zeylanidium lichenoides* (KURZ) ENGL. var. *bhorense* (WILLIS) SANTAPAU, Records Bot. Surv. India 16 (1) : 256 (1953).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *kanarense* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 : 245 (1902). Type : *Barber 2327*, Sud Kanara (holo-, K).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *fentonii* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 245 (1902). Type : *Willis s.n.*, dans le Sholai Aar, Monica estate, Mts. Anamalai, Inde (holo-, K).

Hydrobryum lichenoides KURZ var. *kelensis* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 245 (1902). Syntypes : *Macmillan s.n.*, *Willis s.n.*, dans le Dikoya et son affluent le Kehelganga, Sri Lanka (K).

Podostemum kelensis WILLIS, *mss. in herb. et notes*; TRIMEN, Fl. Ceylon 5 : 386 (1900); *nom. nud.*

Thalle étroit, de quelques millimètres, ramifié de façon régulière, avec de petites pousses couchées aux angles de ramification. Feuilles 4-5, épaisses, distiques, naviculiformes, étroitement imbriquées.

Spathelle ovoïde, déhiscente par une fente longitudinale ventrale. Pédicelle amenant la fleur hors de la spatelle après l'anthèse. Fleur dressée. Tépales 2, linéaires. Androcée formé de 2 étamines. Ovaire sessile surmonté de 2 stigmates coniques, obtus.

Capsule à 8 côtes, déhiscente en 2 valves inégales, la plus petite étant caduque.

TYPE : *Parish s.n.*, Martaban, Burma (CAL).

Espèce localisée à Burma, Inde et Sri Lanka.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — INDE : *Willis s.n.*, Mts. Khasia, route Shillong-Ganhati; *Willis 17, 65*, Khandala, fr. déc. (C, M).

3. **Zeylanidium subulatum** (Gardner) C. Cusset, *comb. nov.*

Podostemum subulatum GARDNER, Calc. Journ. Nat. Hist. 7 : 184 (1847); TUL., Ann. Sc. Nat., ser 3, 11 : 103 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 135 (1852); HOOK. f., Fl. India 5 : 65 (1886); TRIMEN, Fl. Ceylon 3 : 418 (1895); WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 229 (1902); 1 (4) : 328 (1902), « *Podostemum subulatus* ».
Podostemum subulatum GARDNER var. *mavaeliae* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 230 (1902). Syntypes : *Gardner s.n.*, Holnicut; *Thwaites s.n.*, Rarawa, riv. Dolosbage; *Trimen s.n.*, Hakkinda; *Willis s.n., eod. loc.*; *omnes* Sri Lanka (K).
Podostemum subulatum GARDNER var. *sholai* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 230 (1902). Syntypes : *Willis s.n.*, Mts. Anamalai, Sholai Aar; *Barber 3884*; *omnes* Inde (K).
Podostemum dendroides THW., *mss. in sched.* (*Thwaites CP 3366*, C, P).

Thalle cylindrique, pousses simples ou le plus souvent ramifiées, hautes de 1-2 cm, portant des feuilles distiques longues de 3 mm, à base largement engainante, à limbe linéaire caduc dans les feuilles inférieures, seule restant la base foliaire en forme d'écaille.

Inflorescence en cyme bipare favorisée d'un côté; bractées semblables aux feuilles mais à limbe non caduc. Spathelle ovoïde, déhiscente irrégulièrement au sommet à l'anthèse. Pédicelle long de 5-7 mm après l'anthèse. Tépales 2, filiformes, longs de 2-2,5 mm. Etamines 2, plus longues que l'ovaire; androphore 3 fois plus long que les filets. Ovaire sessile terminé par 2 stigmates linéaires aigus.

Capsule à 8 côtes; valves inégales, la plus petite étant caduque. — Fig. 5, *1-3*.

TYPE : *Gardner s.n.*, Sri Lanka (holo-, K; iso-, P!).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — SRI LANKA : *Alston 1987*, Hakkinda, fl. févr. (C); *Balakrishnan 1137*, fleuve Mahaweli près Gannourwa, distr. Kandy, fl. déc. (US); *Borgesen s.n.*, distr. Kandy, mars (C); *Gardner s.n.*, fleuve Mahaweli près Holnicut, distr. Ambegamoa, fl. févr. (P); *Jacobsen 23-21*, Halloluwa, distr. Kandy, fl. mars (C); *da Silva 91*, Hakkinda, sept. (C); *Thwaites 3088, 3366*, fleuve Mahaweli, fr. (C, P); *Ward s.n., s. loc.* (E); *Wight s.n.*, lit du Mahaweli, fr. févr. (C, E).

Cette espèce serait également présente au sud et à l'est de l'Inde (*fide* NAGENDRAN et al., 1976-1977).



Fig. 5. — **Zeylanidium subulatum** (Gardner) C. Cusset : **1**, vue générale × 2 ; **2**, fleur à l'anthèse × 5 ; **3**, graine × 10. — **Zeylanidium barberi** (Willis) C. Cusset : **4**, **5**, vues générales × 2 ; **6**, fleur à l'anthèse × 6. (1-3, *Wight s.n.* ; 4-6, *Barber 2522*).

4. **Zeylanidium barberi** (Willis) C. Cusset, *comb. nov.*

Podostemum barberi WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 230 (1902); 1 (4) : 336 (1902).

Thalle rubané, large de 2-3 mm env., ramifié, portant aux angles de ramification des pousses simples ou ramifiées. Feuilles linéaires de moins de 5 cm de longueur, à base largement engainante et à limbe jamais caduc.

Spathelle terminale, longuement pédicellée, irrégulièrement déhiscente au sommet à l'anthèse. Tépales 2, encadrant à sa base un androcée formé d'une étamine unique égale ou un peu plus courte que l'ovaire. Ovaire ovoïde, sessile, surmonté de 2 stigmates linéaires.

Capsule à 8 côtes dont 6 sont ailées, les côtes bordant les sutures ne l'étant pas; valves inégales, la plus petite étant caduque. — Fig. 5, *4-6*.

TYPE : *Barber 2522*, Beltangadi, S Kanara, Inde (holo-, K!).

Espèce endémique de l'Inde. Peu de récoltes connues en dehors du type; NAGENDRAN et al. (1976-1977) la signalent dans l'Etat du Madhya Pradesh (chutes de Thirthagarh). Il n'est pas impossible qu'une meilleure connaissance de cette plante amène à lui attribuer un statut taxonomique supérieur. Actuellement cela serait prématuré.

7. **MAFERRIA** C. Cusset, *gen. nov.*

Farmeria WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 246 (1902), *p.p. quoad F. indica* WILLIS.

A Farmeria s. str., *ovario loculis duobus fertilibus et capsula costata dehiscentique differt. A* Hydrobryo *loculis ovarii inaequalibus et ovulis paucis differt.*

Genre caractérisé par un ovaire biloculaire à loges inégales, chacune d'entre elles contenant environ 4 gros ovules, rarement jusqu'à 8. Le fruit est une capsule à 10-12 côtes déhiscente en 2 valves non caduques, inégales. Graines (6)8(14), ovoïdes.

Genre monospécifique endémique de l'Inde.

Maferria indica (Willis) C. Cusset, *comb. nov.*

Farmeria indica WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 248 (1902); 1 (4) : 403 (1902); *emend.* AREKAL & NAGENDRAN, Proc. Ind. Acad. Sc. 80, sect. B, 5 : 226-228, 1 pl. (1974).

Thalle étroit rampant, fixé au rocher au niveau des pousses subsessiles par des zones discoïdes. Feuilles linéaires à base engainante, disposées sur 2 rangs dans un même plan; limbe caduc; gaine persistante, naviculiforme.

Spathelle solitaire, enfermant une fleur dressée, déhiscente au sommet. Pédoncule très court n'amenant pas la fleur hors de la spathelle après l'anthèse. Tépales 2, linéaires. Etamine

unique, beaucoup plus longue que l'ovaire. Ovaire à 2 loges inégales, sessile, surmonté de 2 stigmates linéaires finement papilleux (non visible à sec), inégaux.

Capsule 10-12 costée, déhiscente en 2 valves inégales. Graines (6)8(14), ovoïdes.

TYPE : *Barber 2849*, riv. Tambraparni près Tirunelveli, Inde (holo-, K!).

Une autre récolte (*Nagendran 58*, 8 km Tambraparni, Distr. Tirunelveli, état de Tamil Nadu, Inde) a permis à AREKAL & NAGENDRAN (1974) de compléter et préciser la description de WILLIS et de l'accompagner d'une planche.



Fig. 6. — **Hanseniella heterophylla** C. Cusset : **1**, vue générale, pousses en vue ventrale × 8 ; **2**, vue dorsale × 8 ; **3**, **3'**, feuilles, vues dorsale et ventrale × 20 ; **4**, ovaire × 15 ; **5**, étamine × 15 ; **6**, placenta × 20 ; **7**, fruit × 15. (*Hansen 11569*).

8. HANSENIELLA C. Cusset, *gen. nov.*

Ovarium biloculare loculis aequalibus (non inaequalibus ut in Maferria*). Ovula 4-5(6) in quoque loculo. Capsula 8-costata, (non 10-costata), costis tenuibus; semina crassa 8-10.*

Genre caractérisé par un ovaire biloculaire à 2 loges égales enfermant chacune 4 ou 5(6) ovules assez gros, 2 à chaque pôle et parfois 1(2) médian.

Capsule ellipsoïde à 2 valves égales ornée de 8 côtes assez fines et renfermant 8 à 10 grosses graines.

Genre monospécifique endémique de Thaïlande.

Hanseniella heterophylla C. Cusset, *sp. nov.*

Ima pars thalloidea surculis minimis dense vestita. Caules simplices. Folia tetrasticha simplicia, hic plicata et integra, illic plana et bipartita lobis rotundatis. Flos solitaria, terminalis. Pedicellus brevis. Tepala 2, anguste triangularia. Stamina 2, ovario longiora. Ovarium ellipsoideum, gynophoro 0,8 mm longo suffultum et stigmatibus linearibus munitum.

TYPUS : *Hansen 11569*, Thaïlande (holo-, C!).

Thalle foliacé incrustant, très densément couvert de pousses dressées longues de 4 mm, à feuilles disposées sur 4 rangs. Feuilles simples à sommet arrondi, pliées, disposées sur 2 rangs d'un côté de la tige. Feuilles planes, profondément bifides à sommet très arrondi sur 2 rangs de l'autre côté.

Spathelle solitaire, terminale, se déchirant irrégulièrement au sommet à l'anthèse. Pédicelle assez court, amenant seulement la moitié de l'ovaire hors de la spathelle à l'anthèse. Tépales 2, étroitement triangulaires, de 2 × 0,4 mm. Etamines 2, beaucoup plus longues que l'ovaire; androphore plus long que les filets; pollen en dyades. Ovaire ellipsoïde à 2 loges égales, chacune contenant 4 ou 5(6) ovules; gynophore long de 0,8 mm environ. Stigmates linéaires longs de 0,3-0,4 mm, souvent décombants.

Capsule à 8 côtes assez fines, déhiscente en 2 valves égales. Graines 8 à 10, assez grosses. — Fig. 6.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — THAÏLANDE : *Hansen 11569*, Tung Salaeng Lûang, alt. 400 m, fl. févr. (C); *Smitinand & Abbe 6304*, Chiang Mai, Fang, alt. 800 m, fl. janv. (C, L).

9. POLYPLEURUM (Taylor ex Tulasne) Warming

Danske Vidensk. Selsk. Skrift., ser. 6, nat. og math., 11 (1) : 464 (1901).
Dicraeia THOU. sect. *Polypleurum* TAYL. ex TUL., Arch. Mus. Paris 6 : 118 (1852), « *Dicraea* ». — *Podostemum* MICHX. sect. *Polypleurum* (TAYL. ex TUL.) BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. 3 : 112 (1880), *excl. Mniopsis* TUL. sect. *Griffithella* et *Hydrobryum* ENDL. sect. *Zeylanidium* TUL.

Dicraeia THOU. sect. *Macrolacis* TUL., Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 101 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 119 (1852).
Podostemum MICHX. sect. *Dicraeia* (THOU.) BENTH. & HOOK. f., « *Dicraea* », Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 112 (1880), *p.p. quoad sp. indicae.*
Polypleurella ENGL., Bot. Jahrb. Syst. 61 : 9 (1927), *syn. nov.*
Dicraeia THOU. sect. *Blandowia* TUL., Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 101 (1849), *p.p.*

Thalle foliacé ou rubané fixé aux rochers portant de petites pousses subacaules ou long thalle cylindrique ou aplati flottant dans le courant et portant de courtes pousses endogènes. Feuilles entières, linéaires, à limbe le plus souvent caduc, à gaine large marcescente, distiques.

Spathelle solitaire, ovoïde, déhiscente au sommet, enfermant une fleur dressée. Pédicelle exsert à l'anthèse. Tépales 2. Etamines 1 ou 2 sur un long androphore; anthères petites, oblongues; pollen en dyades. Ovaire ellipsoïde, sessile ou subsessile, à 2 loges égales, surmonté de 2 stigmates linéaires; placentas épais, bilobés, portant de nombreux ovules répartis sur toute leur surface.

Capsule biloculaire à 8 côtes étroites ou épaisses, déhiscente en 2 valves égales non caduques. Plus de 20 graines par loge.

ESPÈCE-TYPE : *Polypleurum wallichii* (R. Br.) Warm.

Genre exclusivement asiatique existant en Inde, au Sri Lanka et en Thaïlande.

CLÉ DES ESPÈCES

1. Pousses florales adultes portant 6 feuilles.
   2. Feuilles toutes à limbe linéaire .... 1. *P. munnarense*
   2'. Feuilles, 4 à limbe linéaire et 2 à limbe profondément bifide .... 2. *P. filifolium*

1'. Pousses florales adultes portant 2 ou 4 feuilles.
   3. Pousses florales portant 2 feuilles.
      4. Pousses florales tout le long du thalle .... 3. *P. schmidtianum*
      4'. Pousses florales au 1/3 inférieur du thalle.
         5. Thalle cylindrique atteignant 60 cm; stigmates filiformes .... 4. *P. elongatum*
         5'. Thalle rubané de 10-20 cm; stigmates subconiques .... 5. *P. stylosum*
   3'. Pousses florales portant 4 feuilles.
      6. Pousses florales au 1/3 inférieur du thalle .... 4. *P. elongatum*
      6'. Pousses florales tout le long du thalle.
         7. Thalle étroit, 4-6 mm, long de 10-30 cm env. avec des fleurs régulièrement disposées lui donnant un aspect en zigzag .... 6. *P. dichotomum*
         7'. Thalle large de 6-10 mm, long de 10 cm avec des fleurs irrégulièrement disposées .... 7. *P. wallichii*

1. **Polypleurum munnarense** Nagendran & Arekal

Bot. Notiser 132 : 49, *fig. 1* (1979).

Thalle flottant rubané de 10 × 1 cm environ, portant sur ses marges de courtes pousses uniflores. Feuilles 6, disposées sur 2 rangs, pouvant atteindre 4 cm de longueur, à limbe linéaire entier, non caduc, à base élargie engainante.

Fleur solitaire à pédicelle long de 1 cm à l'anthèse. Tépales 2. Etamines 2. Ovaire ellipsoïde surmonté de 2 stigmates linéaires.

Capsule à 8 côtes, de 2,5 × 1 mm environ.

TYPE : *Nagendran 49*, chutes à 4 km N Munnar sur route Munnar-Chinnar, alt. 1820 m, Inde (holo-, CAL ; iso-, Mysore). Seule récolte connue.

2. **Polypleurum filifolium** (Ramamurthy & Joseph) Nagendran, Arekal & Subramanyan

Plant Syst. Evol. 128 : 217 (1977).

Dicraeia filifolia RAM. & JOSEPH, « *Dicraea* », Bull. Bot. Surv. India 6 : 333 (1964) ; SASTRY & JOSEPH, Indian Forester 93 : 800 (1967).
— *Polypleurum filifolium* (RAM. & JOSEPH) RAO & HAJRA, Bull. Bot. Surv. India 21 (1-4) : 195 (1979), *comb. illeg. superfl.*

Thalle foliacé appliqué au rocher, couvert à sa surface de nombreuses pousses hautes de 2 cm. Feuilles 6, à limbe linéaire entier pour les 2 paires de feuilles inférieures, divisé en 2 jusqu'à la gaine pour la paire supérieure ; limbe long de 1,5-2 cm non caduc ; gaine élargie embrassante.

Fleur solitaire, terminale. Pédicelle de 7 mm après l'anthèse. Tépales 2, filiformes, longs de 2 mm env. Etamines 2, subégales à l'ovaire ; androphore très long. Ovaire sessile, surmonté de 2 stigmates très courts, linéaires.

Capsule à 8 côtes, de 2,5 × 1 mm env.

TYPE : *Ramamurthy 15325*, Inde (holo-, CAL ; iso-, MH).

RÉPARTITION. — INDE (matériel non vu) : *Ramamurthy 15325, 20018*, Parambikulam, distr. Trichur, état de Kerala ; *Subbarao s.n.*, Devata parvat, Jeupore, état de Orissa ; *Vajravelu 44741*, Pothundi, distr. Palghat, état de Kerala.

3. **Polypleurum schmidtianum** Warming

In SCHMIDT, Flora of Koh Chang, Bot. Tidsskr. 24 (3) : 156 (1901) ; Danske Vidensk. Selsk. Skrift., ser. 6, nat. og math., 11 (1) : 3 (1901).
— *Polypleurella schmidtiana* (WARM.) ENGL., Bot. Jahrb. Syst. 61 : 9 (1927).

Thalle rubané fixé au rocher, ramifié, portant sur ses marges de courtes pousses sessiles ou subsessiles formées de 2 feuilles à gaine large, très embrassante et limbe linéaire long de 2-3 mm.

Spathelle ovoïde, solitaire. Pédoncule long de 1,5 mm après l'anthèse. Tépales 2, filiformes, longs de 0,5-0,7 mm. Etamine 1. Ovaire sessile surmonté de 2 stigmates subconiques.

Capsule à 8 côtes.

TYPE : *Schmidt s.n.* (*C 3160*), Thaïlande (holo-, C!).

Matériel étudié. — Thaïlande : *Charoenphol, Larsen & Warncke 5115*, Ko Kut, fl., fr. nov. (AAU); *Jacobsen 77-32*, Nakhon Nayok, E Salika, fl. févr. (C); *Schmidt s.n.* (*C 3160*), Koh Chang, fl. (C); *Smitinand s.n.*, Nakhon Nayok, chutes Nang Rong, fl. nov. (C); *Smitinand 6995, 7873, ibid.*, fl. oct., nov. (C).

4. **Polypleurum elongatum** (Gardner) J. B. Hall

Kew Bull. 26 (1) : 131 (1971).

Podostemum elongatum Gardner, Calc. Journ. Nat. Hist. 7 : 188 (1847); Hook. f., Fl. Brit. India 5 : 65 (1886); Trimen, Fl. Ceylon 3 : 417 (1895).

— *Dicraeia elongata* (Gardner) Tul., « *Dicraea* », Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 101 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 124, *tab. 9, 2* (1852); Wight, Ic. Pl. Ind. Or. 5 : 33, *tab. 1917, I* (1852); Wedd., *in* DC., Prodr. 17 : 70 (1873); Willis, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 219 (1902).

Thalle flottant cylindrique très allongé (50-60 cm) portant sur 2 génératrices latérales des pousses sessiles, disposées en alternance, fertiles vers la base du thalle, végétatives vers son sommet. Premières feuilles linéaires, longues de 2-5 mm, très minces, fragiles, disparaissant assez rapidement, puis feuilles à gaine embrassante très développée, au nombre de 2-4, distiques, à limbe caduc et gaine marcescente.

Fleur terminale, solitaire. Pédicelle long de 5 mm à l'anthèse. Tépales 2, filiformes, longs de 2 mm. Etamines 2 dépassant l'ovaire. Ovaire sessile; stigmates filiformes longs de 1 mm.

Capsule à 8 côtes étroites mais bien prononcées.

Type : *Gardner s.n.*, Sri Lanka (holo-, K; iso-, P!).

Espèce endémique du Sri Lanka.

Matériel étudié. — Sri Lanka : *Alston 1988*, Hakkinda, févr. (C); *Balakrishnan NBK 1138, 1139, 1140*, fleuve Mahaweli près Gannoruwa, distr. Kandy, fl. déc. (US); *Boergesen s.n., s. loc.*, fl. mars (C); *Farmer s.n., s. loc.*, fr. (M); *Gardner s.n.*, Massnawatte près Holnicut, distr. Ambegamoa, fl. févr. (P); *Giesenhagen s.n.*, fleuve Mahaweli près Peradeniya, j. fl. mars (M); *Goebel s.n., s. loc.*, j. fl. (M); *Jacobsen 23-23*, Hallotuwa, distr. Kandy, fl. mars (C); *da Silva 89*, Hakkinda, nov. (C); *Thwaites 2259*, fleuve Mahaweli, fl. (C, P); *Wight s.n., s. loc.*, fl. (E, P).

5. **Polypleurum stylosum** (Wight) J. B. Hall

Kew Bull. 26 (1) : 131 (1971).

Dicraeia stylosa Wight, « *Dicraea* », Icon. Pl. Ind. Or. 5 : 33, *tab. 1917, II* (1852); Wedd., *in* DC., Prodr. 17 : 70 (1873).

— *Podostemum stylosum* (Wight) Benth., *in* Benth. & Hook. f., Gen. Pl. 3 : 112 (1880); Hook. f., Fl. Brit. India 5 : 64 (1886).

Dicraeia algaeformis Bedd., « *Dicraea* », Trans. Linn. Soc. 25 : 239, *tab. 24* (1866). Type : *Beddome s.n.*, Mts. Anamalai, Inde (holo-, K).

— *Podostemum algaeformis* (Bedd.) Benth., *in* Benth. & Hook. f., Gen. Pl. 3 : 112 (1880); Hook. f., Fl. Brit. India 5 : 65 (1886).

— *Dicraeia stylosa* Wight var. *algaeformis* (Bedd.) Willis, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 227 (1902).

Dicraeia algeoides BEDD., « *Dicraea* », Madr. Journ. Sc., ser. 3, 1 : 54 (1864). Type : *Beddome s.n.*, Mts. Anamalai, Inde (holo-, K).
Dicraeia stylosa WIGHT var. *fucoides* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 226 (1902). Syntypes : *Willis s.n.*, Mahaweli, rapides de Hakkinda ; *Willis s.n.*, confluent Guru Oya-Huluganga (K).
Dicraeia stylosa WIGHT var. *laciniata* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 227 (1902). Syntypes : *Thwaites s.n., Trimen s.n., Willis s.n.*, Hakkinda, Mahaweliganga ; *Willis s.n.*, confluent Guru Oya-Huluganga (K).
Dicraeia stylosa WIGHT var. *kanarensis* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 228 (1902). Syntypes : *Barber 2117, 2521* (C!, K, P!) ; *Taylor 1129* (K).
Dicraeia stylosa WIGHT var. *bourdillonii* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 228 (1902), *nom. illeg., typo eod. quam D. stylosa.*

Thalle fixé au rocher sur quelques cm puis flottant ou fixé de temps en temps par quelques haptères, mais rarement, rubané assez abondamment ramifié, de 10-20 cm de longueur et 5-6 mm de largeur, rarement plus.

Fleurs solitaires disposées assez densément dans la partie inférieure du thalle, sur la face supérieure, à 3-5 mm du bord, encadrées par 2 bases foliaires élargies aussi larges que longues (limbe linéaire caduc) masquant la spathelle avant la floraison. Pédicelle longuement exsert, 6-20 mm. Tépales 2, filiformes, 2 mm. Etamines 2 dépassant l'ovaire ; filets très courts. Ovaire sessile surmonté de 2 stigmates subconiques, longs de 0,8-1 mm.

Capsule à 8 côtes, ellipsoïde. Graines de 0,2 × 0,12 mm à testa lisse. — Fig. 7.

TYPE : *Johnson s.n.*, Malabar (holo-, K).

Espèce représentée en Inde et au Sri Lanka.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — INDE : *Barber 2117*, Sulhia, S Kanara, fr. (C, P) ; *2521*, Beltangadi, S Kanara, fr. nov. (C, P) ; *Fischer 2325*, lit du Bhavaniah, Chindakki, S Malabar, j. fl. oct. (CAL) ; *Wight s.n.*, Mts. Anamallays, Malabar (E, P) ; *926, s. loc.*, fl., fr. (C, M, P) ; *Willis 30*, Sholai Aar, état Monica, st. janv. (C, P). — SRI LANKA : *Balakrishnan NBK 1141*, fleuve Mahaweli près Gannoiwa, distr. Kandy, déc. (US) ; *Boergesen s.n.*, Kandy, mars (C) ; *Farmer s.n., s. loc.*, fr. (M) ; *Goebel 1899*, fleuve Mahaweli (M) ; *de Silva 90, 92*, Hakkinda, sept. (C) ; *Svedelius s.n.* (*C 11477*), *s.loc.* (C).

6. **Polypleurum dichotomum** (Gardner) J. B. Hall

Kew Bull. 26 (1) : 131 (1971).
Podostemum dichotomum GARDNER, « *Podostemon* », Calc. Journ. Nat. Hist. 7 : 185 (1847) ; HOOK. f., Fl. Brit. India 5 : 64 (1886).
— *Dicraeia dichotoma* (GARDNER) TUL., « *Dicraea* », Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 101 (1849) ; Arch. Mus. Paris 6 : 119, *tab. 9, 1* (1852) ; WIGHT, Icon. Pl. Ind. Or. 5 : 33, *tab. 1916, 2* (1852) ; WEDD., *in* DC., Prodr. 17 : 69 (1873).
Podostemum rigidum GARDNER, « *Podostemon* », Calc. Journ. Nat. Hist. 7 : 186 (1847). Syntypes : *Wight s.n.*, riv. Pycarrah, Neilgherries, Inde (K) ; *Gardner s.n., eod. loc.* (K).
— *Dicraeia rigida* (GARDNER) TUL., Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 101 (1849) ; Arch. Mus. Paris 6 : 122 (1852).
— *Dicraeia dichotoma* (GARDNER) TUL., var. *ə rigida* (GARDNER) WEDD., *in* DC., Prodr. 17 : 69 (1873).
— *Podostemum dichotomum* GARDNER var. *rigidum* (GARDNER) HOOK. f., Fl. Brit. India 5 : 64 (1886).



Fig. 7. — **Polypleurum stylosum** (Wight) J. B. Hall : **1**, vue générale × 2/3; **2**, portion de thalle × 5; **3**, fleur à l'anthèse × 8. (*Wight s.n.*).

Podostemum wightii Gardner, Calc. Journ. Nat. Hist. 7 : 186 (1847). Type : *Wight s.n.*, Pycarrah, Mts. Neilgherries (holo-, K).
— *Dicraeia wightii* (Gardner) Tul., Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 101 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 121, *tab. 9, 1* (1852).
— *Dicraeia dichotoma* (Gardner) Tul. var. β *wightii* (Gardner) Wedd., *in* DC., Prodr. 17 : 69 (1873).
— *Podostemum dichotomum* Gardner var. *wightii* (Gardner) Hook. f., Fl. Brit. India 5 : 64 (1886).
Dicraeia longifolia Wight, Ic. Pl. Ind. Or. 5 : 33, *tab. 1916, 4* (1852). Type : *Johnson s.n.*, Malabar (holo-, K).
— *Dicraeia dichotoma* (Gardner) Tul. var. *longifolia* (Wight) Wedd. *in* DC., Prodr. 17 : 69 (1873).
— *Podostemum dichotomum* (Gardner) Tul. var. *longifolium* (Wight) Hook. f., Fl. Brit. India 5 : 64 (1886).

Thalle flottant étroitement rubané, long de 10-30 cm et large de 4-6 mm, souvent abondamment ramifié, portant de part et d'autre et en alternance, des pousses courtes formées de (4-)6 feuilles encadrant une fleur solitaire. Feuilles distiques linéaires progressivement élargies en une gaine embrassante; limbe caduc; feuilles disposées sur 2 rangs dans un même plan.

Spathelle souvent pédicellée, déhiscente au sommet en 5-6 lobes. Pédicelle floral long de 0,8-1 mm. Etamines 2 plus longues que l'ovaire; filets très courts. Ovaire sessile terminé par 2 stigmates subconiques longs de 0,4-0,5 mm, persistants sur le fruit.

Capsule à 8 côtes, 2,5 × 1,5 mm, ellipsoïde.

Lectotype (désigné ici) : *Gardner s.n.*, Inde (K; iso-, P!).

Espèce endémique de l'Inde.

Matériel étudié. — Inde : *Gamble 11746*, chute Pycarrah, Neilgherries, fl., fr. juin (CAL); *Gardner s.n.*, *ibid.*, fl., fr. (P); *Wight s.n.*, *s. loc.* (C, E, P); *Wight 928, 930*, *s. loc.* (C, M, P); *Wight 929*, *s. loc.* (C, CAL, M, P); *Willis 34*, Tuhl Paikara, Neilgherries, fl., fr. déc. (C, P); *s.col. s.n.* (*K 5839*), Ndumanparai Anamalais, Coimbatore, fr., 11.5.1903 (K).

7. **Polypleurum wallichii** (R. Brown ex Griffith) Warming

Danske Vidensk. Selsk. Skrift., ser. 6, nat. og math. 11 (1) : 15 (1901).
Podostemum wallichii R. Br. ex Griff., Asiat. Res. 19 : 103, *tab. 17* (1836); Ann. Sc. Nat., ser. 2, 9 : 182 (1838); Royle, Ill. of the Bot. of the Himalay. Mount. : 331, *tab. 1* (1839), « *Podostema* »; Hook. f., Fl. Brit, India 5 : 67 (1886); Griff., Notul. Pl. Asiat. 4 : 379 (1849); Icon. Pl. As. 4 : *tab. 541, 542, 543* (1854) « *wallichiana* ».
— *Lacis wallichii* (R. Br. ex. Griff.) Steud., Nom. Bot. 2 : 2 (1841).
— *Dicraeia wallichii* (R. Br. ex Griff.) Tul., Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 101 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 118 (1852); Wight, Icon. Pl. Ind. Or. 5 : 33, *tab. 1916, 3* (1852); Wedd., *in* DC., Prodr. 17 : 70 (1873); Willis, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 223 (1902).
Dicraeia minor Wedd., *in* DC., Prodr. 17 : 71 (1873); Willis, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 223 (1902). Type : *Griffith 2437*, Mts. Khasya, Inde (holo-, K; iso-, P!).
— *Podostemum minor* (Wedd.) Benth., *in* Benth. & Hook. f., Gen. Pl. 3 : 112 (1880); Hook. f., Fl. Brit. India 5 : 67 (1886).
— *Polypleurum minor* (Wedd.) Nagendran, Arekal & Subramanyan, Plant. Syst. Evol. 128 : 217 (1977).



Fig. 8. — **Polypleurum wallichii** (R. Br. ex Griff.) Warm. : **1**, portion de thalle × 3; **2**, pousse en fleur × 15; **3**, fleur à l'anthèse × 15; **4-7**, variation du style × 20; **8**, placenta × 20. (*Henipman 4001*).

Dicraeia pterophylla WEDD., *in* DC., Prodr. 17 : 71 (1873). Type : *Hooker* (?) *s.n.*, Mts. Khasya (?) Inde (K).
— *Podostemum pterophyllum* (WEDD.) BENTH., *in* BENTH. & HOOK. f., Gen. Pl. 3 : 112 (1880); HOOK. f., Fl. Brit. India 5 : 67 (1886).
Dicraeia wallichii (R. BR. ex GRIFF.) TUL. var. *khasiana* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 224 (1902). Syntypes : *Griffith s.n., Hooker s.n., Clarke s.n., Willis s.n.*, Cherrapunji (*omnes* K); *Wallich s.n.*, riv. Sylhet Gomez, Mts. Sylhet (K).
Dicraeia wallichii (R. BR. ex GRIFF.) TUL. var. *striata* WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 225 (1902). Syntypes : *Lehmann 3, Wallich 33, Parish 297*, Moulmein, Burma (K).
Podostemum wallichii R. BR., *in* WALL., Cat. Pl. Ind. 5 : 5225 (1828), *nom. nud.*

Thalle fixé au rocher sur une longueur variable, puis flottant, long de 10 cm environ, divisé assez abondamment, large de 6-10 mm, portant sur ses marges des pousses sessiles, disposées assez irrégulièrement sur toute sa longueur. Feuilles 4, linéaires à limbe caduc, à base très élargie, seule persistante.

Fleurs solitaires. Pédicelle long de 2 mm à l'anthèse. Tépales 2, linéaires assez petits, 0,8 mm. Etamines 2 sur un androphore très long, un peu plus longues que l'ovaire. Ovaire sessile, 1,5-1,8 × 1-1,2 mm, terminé par 2 stigmates soudés à la base, épais, pouvant être parfois légèrement bilobés.

Capsule à 8 côtes. — Fig. 8.

TYPE : *Griffith s.n.*, Cherrapunji, Inde (holo-, K).

Espèce présente en Inde, à Burma et en Thaïlande.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — INDE : *Biswas 3939*, Cherrapunji, fr. nov. (CAL); *Gardner s.n., s. loc.*, fr. (P); *Griffith s.n., s. loc.*, fr. (C, E); *Hooker s.n.*, Mts. Khasya, Bor Pance, fr. (P); *Ritchie 860*, Kala nuddi, fr. déc. (C, M); *Wight s.n., s. loc.*, fr. (P); *Willis 25, 27*, riv. Moosmai, Cherrapunji, fr. déc. (C, E, P). — THAÏLANDE : *Charoenphol, Larsen & Warncke 4366*, chutes Orchidée, Parc Nat. Khao Yai, alt. 700 m, fl. oct. (AAU, E, KYO, P); *Hennipman 4001, ibid.*, fr. nov. (C, K, KYO, P); *Smitinand 7875*, Nakhon Nayok, Parc Nat. Khao Yai, alt. 800 m, fl., fr. nov. (= *Smitinand & Robbins 7875*) (C); *Smitinand 8631*, Parc Nat. Khao Yai, fl., fr. janv. (C, L); *Smitinand & Seidenfaden s.n.*, Doi Saket, Chiang Mai, fr. (C); *van Royen s.n.*, Nang Ravong, 150 km N Bangkok, fr. (L); *Vidal 4620*, Parc Nat. Khao Yai, prov. Saraburi, alt. 800 m, fr. déc. (P).

10. HYDROBRYUM Endlicher

Gen. Pl. : 1375 (1841), *p.p.*; TUL., Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 103 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 137 (1852); HOOK. f., Fl. Brit. India 5 : 63 (1886); WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 235 (1902); ENGL., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 18a : 52 (1928); OHWI, Fl. Japan : 393 (1965); WU TE-LIN, Fl. Reip. pop. sinicae 24 : 4 (1988).
Hydrobryum ENDL. sect. *Euhydrobryum* TUL., Ann. Sc. Nat., ser. 3, 11 : 104 (1849).
— *Euhydrobryum* (TUL.) KOIDZ., *in* Y. DOI, Fl. Satsum. 2 : 94 (1931).
— *Hydroanzia* KOIDZ., Acta Phytotax. Geobot. 4 (1) : 26 (1935).

Thalle foliacé avec des pousses assez courtes, le plus souvent couchées, portant 2 à 6 feuilles distiques étroitement imbriquées.

Spathelle terminale, solitaire, enfermant une fleur dressée. Pédoncule peu exsert à

l'anthèse, amenant à peine l'ovaire hors de la spathelle. Tépales 2. Etamines 2; androphore au moins aussi long que les filets; pollen en dyades. Ovaire sessile, un peu aplati dorsiventralement, ovoïde à fusiforme, biloculaire à loges égales; placentation axile, surmonté de 2 stigmates de forme variable; placentas bilobés entièrement couverts d'ovules ou portant des ovules seulement sur les bords.

Capsule ovoïde à fusiforme, à 12-14 côtes, déhiscente en 2 valves égales non caduques. Graines petites, ovoïdes, à testa lisse.

ESPÈCE-TYPE : *Hydrobryum griffithii* (Wall. ex Griff.) Tul.

Genre asiatique comprenant 3 espèces, présent au nord de l'Inde, au Népal, au Bhutan et à l'Est de l'Himalaya, au Viêt-Nam, en Thaïlande et au Japon; il est également signalé en Chine (WU TE-LIN, 1988).

CLÉ DES ESPÈCES

1. Stigmates cristés; ovules présents sur toute la surface du placenta; feuilles cymbiformes épaisses. .... 1. *H. griffithii*

1'. Stigmates entiers; ovules seulement sur les bords du placenta.
   2. Feuilles ovales elliptiques réduites à la gaine à l'anthèse; stigmates égaux.... 2. *H. japonicum*
   2'. Feuilles à limbe linéaire non caduc à l'anthèse progressivement élargi en une gaine embrassante; stigmates inégaux .... 3. *H. bifoliatum*

1. **Hydrobryum griffithii** (Wallich ex Griffith) Tulasne

Ann. Sc. Nat., ser. 3 : 11 : 103 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 141 (1852).
Podostemum griffithii WALL. ex GRIFF., Asiat. Res. 19 : 105, *tab. 17* (1836); Ann. Sc. Nat., ser. 2, 9 : 184 (1838); Ic. Pl. Asiat. : *tab. 541, fig. 2 et 544* (1854); GARDNER, Calc. Journ. Nat. Hist. 7 : 180 (1847); WEDD., *in* DC., Prodr. 17 : 67 (1873); HOOK. f., Fl. Brit. India 5 : 64 (1886); WILLIS, Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1 (3) : 238 (1902).
Podostemum griffithii WALL., *mss. in sched.*

Thalle foliacé, irrégulièrement lobé, portant sur sa surface de petites pousses fertiles, couchées, disposées assez régulièrement. Feuilles 4-8, distiques, cymbiformes, épaisses, imbriquées, ovales-elliptiques.

Spathelle cymbiforme, solitaire, terminale. Pédicelle court dressé. Tépales 2, linéaires, de 1-1,5 mm. Etamines 2, plus longues que l'ovaire; anthères de contour arrondi, 0,3 × 0,2 mm. Ovaire surmonté de 2 stigmates cristés; placenta épais portant une vingtaine d'ovules sur toute leur surface.

Capsule ornée de 12-14 côtes. — Fig. 9, *4-7*.

TYPE : *Griffith s.n.*, Inde (holo-, K; iso-, P!).

Espèce strictement localisée au Népal, à l'Est de l'Himalaya, au Bhutan et au Nord de l'Inde et de la Thaïlande, à des altitudes élevées (plus de 1000 m). Elle est signalée en Chine par Wu Te-Lin (1988).

Matériel étudié. — Bhutan : *Kanai et al. 14456*, entre Bhotokha et Rinchu, alt. 1300 m, fl., fr. mai (TI); *Ludlow & Sherriff 2947*, vallée Gale Chu, alt. 1500 m, fl. (M); *Ludlow, Sherriff & Taylor 6283*, Ghunkara, alt. 1000 m, fl., fr. nov. (E); *Murata s.n.*, Bhotokha-Rinchu, alt. 1700 m, fl., fr. mai (KYO). — Inde : *Griffith s.n.*, Mts. Khasya, fr. (P). — Népal : *Kanai* (*in herb. Kathmandu 670543*), Bhudhnilkantha-Phedigaon, N Kathmandu, alt. 1500 m, fl., fr. déc. (TI); *Kanai et al.* (*in herb. Kathmandu 674706*), Thulnai, alt. 1870 m, Mokaibari, fl. sept. (KYO, TI); *Murata s.n.*, Garhi, Danrato Tawa, distr. Taplejung, fl., fr. nov. (KYO); *Murata s.n.*, haut Chyangthapu, fr. nov. (KYO); *Nicolson 3273*, Bagmati, distr. Nuwakot près Ranche, alt. 1650 m, fr. mai (US). — Thaïlande : *Lojtnant & Chawalit Niyomdham 227*, Chao Sao station, Mae Ai, Chieng Mai, alt. 1100 m, fl. févr. (AAU).

2. **Hydrobryum japonicum** Imamura

Bot. Mag. 42 : 379 (1928); *l.c.* 43 : 332 (1929); Ohwi, Fl. Japan : 444 (1965).

Hydrobryum griffithii (Wall. ex Griff.) Tul. var. *japonicum* (Imamura) Koidz., *in* Y. Doi, Fl. Satsum. 1 (4) : 51 (1929).

— *Euhydrobryum japonicum* (Imamura) Koidz., Acta Phytotax. Geobot. 4 (1) : 28 (1934).

Hydrobryum floribundum Koidz., Makino Journ. Jap. Bot. 6 (1) : 1 (1929). Type : *Doi s.n.*, Japon (holo-, TI).

— *Hydrobryum griffithii* (Wall. ex Griff.) Tul. var. *floribundum* (Koidz.) Koidz. *in* Y. Doi, Fl. Satsum. 1 (4) : 49 (1929).

— *Euhydrobryum floribundum* (Koidz.) Koidz., *in* Y. Doi, Fl. Satsum. 2 : 100 (1931).

— *Hydroanzia floribunda* (Koidz.) Koidz., Acta Phytotax. Geobot. 4 (1) : 27 (1935).

Euhydrobryum puncticulatum Koidz., Acta Phytotax. Geobot. 3 (3) : 178 (1934). Type : *Doi s.n.*, Japon (holo-, TI).

— *Hydroanzia puncticulata* (Koidz.) Koidz., *l.c.* 4 (1) : 28 (1935).

Hydrobryum griffithii auct. *non* (Wall. ex Griff.) Tul. : C. Cusset, Fl. Cambodge, Laos, Viêt-Nam 14 : 68 (1973).

Thalle foliacé portant sur sa surface de petites pousses couchées, disposées assez régulièrement. Feuilles 2-5, distiques, à gaine fortement épaissie, étroitement imbriquées, embrassantes et limbe caduc à l'anthèse.

Spathelle cymbiforme, solitaire, terminale, déhiscente par une fente latérale irrégulière. Pédoncule dressé, un peu exsert à l'anthèse, long de 1 mm env. Tépales 2, étroitement triangulaires, légèrement falciformes. Etamines 2, plus longues que l'ovaire. Ovaire sessile, surmonté de 2 stigmates linéaires, divariqués à maturité; placentas portant chacun 12-15 ovules sur leur bord.

Capsule à 12-14 côtes fines. — Fig. 9, *1-3*.

Type : *Senokuchi s.n.*, Japon (holo-, TI).

Espèce largement représentée au Japon, en Thaïlande et au Viêt-Nam, à basse altitude.

Matériel étudié. — Thaïlande : *Iwatsuki & Fukuoka s.n.*, Nakhom Nayok, Khao Yai, fl. févr. (KYO); *Larsen s.n.*, Khao Yai nat. Parc, fl. (AAU); *Smitinand 4251*, Fang, Chiang Mai, fr. févr. (C); *Sorensen, Larsen & Hansen 2636A*, Chiang Mai, Doi Sutep, alt. 500 m, fl. avr. (C); *1400*, Fang, station



Fig. 9. — **Hydrobryum japonicum** Imamura : **1**, vue générale × 15 ; **2**, fleur à l'anthèse × 8 ; **3**, placenta × 20. — **Hydrobryum griffithii** (Wall. ex Griff.) Tul. : **4**, vue générale × 8 ; **5**, fleur à l'anthèse × 15 ; **6**, étamines × 20 ; **7**, placenta × 20. (1-3, *Smitinand 4251* ; 4, *Griffith s.n.* ; 5-7, *Ludlow et al. 6283*).

d'agriculture, alt. 350 m, fl. févr. (C); *Tagawa, Iwatsuki & Fukuoka s.n.*, Phu Loang, fl. déc. (KYO). — VIÊT-NAM : *Pételot 3370*, prov. Lao Kay, env. Chapa, ravin de la cascade, fr. févr. (P).

3. **Hydrobryum bifoliatum** C. Cusset, *sp. nov.*

Ima pars thalloidea, foliacea, minimos circulos minimis surculis marginatos formans. Folia 2, 3-4 mm longa, linearia, basi dilatata. Flos solitaria. Tepala 2, filiformia, 2 mm longa. Stamina 2. Ovarium ellipsoideum, sessile, 2 stigmatibus inaequalibus suffultum. A speciebus alteris, foliis linearibus limbo non caduco et stigmatibus inaequalibus differt.

TYPUS : *Hansen & Smitinand 11475*, Thaïlande (holo-, C!).

Thalle foliacé, formant de petits cercles bordés par de petites pousses un peu couchées et composées de 2 feuilles longues de 3-4 mm, linéaires, à gaine progressivement élargie, embrassante, à limbe non caduc à l'anthèse, encadrant une spathelle solitaire, déhiscente presque au sommet.

Tépales 2, filiformes, longs de 2 mm env. Etamines 2. Ovaire ellipsoïde terminé par 2 stigmates inégaux soudés à la base, l'un de 0,8 mm et l'autre de 0,4 mm, venant se coller étroitement au plus grand de telle sorte qu'ils ne paraissent être qu'un avant l'anthèse; placentas portant chacun 12-15 ovules sur le bord.

Capsule à 12 côtes fines. — Fig. 10.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — THAÏLANDE : *Hansen & Smitinand 11475*, Tung Salaeng Luang, alt. 450 m, j. fl. févr. (C); *Tagawa & Kitagawa T 1916, T 1959*, sur les pentes du Mt. Phu Luang, Udawn, alt. 700 m, fl., fr. déc. (KYO).

11. DIPLOBRYUM C. Cusset

Adansonia, sér. 2, 12 (2) : 279 (1972).

Thalle foliacé entièrement fixé au rocher ou thalle cylindrique aplati à rubané, étroit, flottant, portant de courtes pousses couchées. Feuilles linéaires à limbe caduc, réduites à une gaine épaisse, étroitement imbriquées.

Fleurs solitaires terminales, dressées dans la spathelle avant l'anthèse. Tépales 2. Etamines 2, plus longues que l'ovaire; androphore beaucoup plus long que les filets; pollen en dyades. Ovaire sessile, fusiforme, comprimé dorsiventralement, biloculaire à loges égales; placentation axile; ovules disposés sur toute la surface du placenta. Stigmates entiers, capités ou linéaires, style très court.

Capsule 20-sulquée, déhiscente en 2 valves égales non caduques. Graines à testa ornementé de côtes longitudinales.

ESPÈCE-TYPE : *D. minutale* C. Cusset.

Genre présent au Viêt-Nam et au Laos. Monospécifique jusqu'à présent, une deuxième espèce est décrite du Laos. Un échantillon en fruits trop avancés pour une détermination

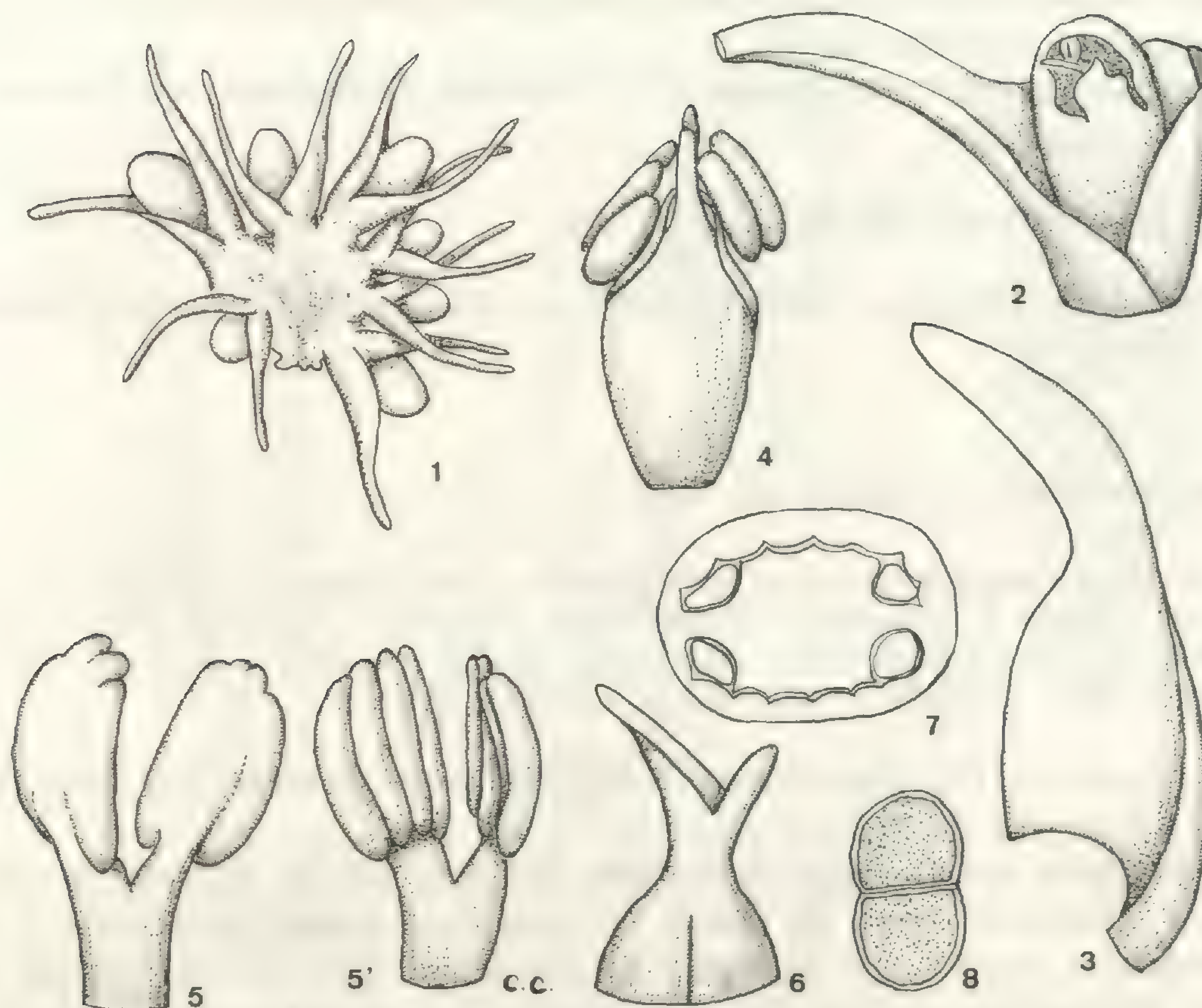


Fig. 10. — **Hydrobryum bifoliatum** C. Cusset : **1**, vue générale × 3 ; **2**, déhiscence de la spathelle × 8 ; **3**, feuille × 15 ; **4**, fleur jeune dégagée de la spathelle × 15 ; **5**, **5'**, étamines × 20 ; **6**, style × 20 ; **7**, coupe transversale schématique de l'ovaire ; **8**, pollen × 66. (*Hansen & Smitinand 11475*).

précise semble pourtant indiquer que le genre *Diplobryum* existerait également en Thaïlande. Cette récolte représente des plantes de petite taille rappelant le *D. minutale*.

Clé des espèces

1. Thalle foliacé entièrement fixé au rocher; stigmates capités .... 1. *D. minutale*
1'. Thalle cylindrique aplati flottant, abondamment ramifié; stigmates linéaires .. 2. *D. ramosum*

1. **Diplobryum minutale** C. Cusset

Adansonia, sér. 2, 12 (2) : 279 (1972); Fl. Cambodge, Laos, Viêt-Nam 14 : 70 (1973).

Thalle foliacé portant des pousses de faible taille (moins de 6 mm de hauteur totale à l'anthèse), insérées sans ordre apparent et couchées. Feuilles distiques, imbriquées, réduites à leur gaine.

Spathelle solitaire s'ouvrant à l'anthèse par une fente longitudinale ventrale. Pédoncule exsert à l'anthèse. Tépales 2, linéaires à sommet obtus, longs de 0,5 mm. Etamines 2, longues

de 0,5 mm, plus longues que l'ovaire. Ovaire fusiforme; gynophore de moins de 1 mm. Style très bref; 2 stigmates capités, entiers.

Capsule 20-sulquée fusiforme dressée, 1,5 × 0,6 mm, renfermant une vingtaine de graines elliptiques ou lenticulaires.

TYPE : *Chevalier 30946 bis*, Viêt-Nam (holo-, P!).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — VIÊT-NAM : *Chevalier 30945 p.p., 30946 bis*, massif du Lang Bian entre Klou et Da Nhim, fl., fr. févr. (P).

2. **Diplobryum ramosum** C. Cusset, *sp. nov.*

Thallus cylindricus complanatus, 2-3 cm latus, fluitans. Caules minimae. Folia linearia, limbo caduco. Spathella solitaria. Tepala 2, filiformia, 2-5 mm longa. Stamina 2 filamentis longe coalitis. Ovarium ellipsoideum, dorsiventraliter complanatum, stigmatibus duobus linearibus 1,5-1,8 mm longis munitum.
A D. minutali *thallo fluitante et stigmatibus linearibus differt.*

TYPUS : *Smitinand s.n.*, Phu Khao Khwai, N Vientiane, Laos, fl. (holo-, C!). Seule récolte connue.

Thalle cylindrique aplati, large de 2-3 mm, flottant, fixé au rocher par un disque peu important. Des stolons se fixant de temps en temps au rocher permettent à la plante de coloniser le substrat, tandis que le thalle se développe dans le courant en se ramifiant abondamment. Pousses très courtes, couchées, situées le long des ramifications du thalle ou à l'angle de dichotomies. Feuilles d'abord linéaires, ne persistant pas sur la plante, puis réduites à une gaine épaissie, embrassante.

Spathelle terminale, solitaire, se déchirant ventralement à l'anthèse. Pédoncule exsert. Tépales 2, filiformes, longs de 2-5 mm. Etamines 2, plus longues que l'ovaire, à filets soudés sur plus de la moitié de leur longueur. Ovaire fusiforme surmonté de 2 stigmates linéaires longs de 1,5-1,8 mm; style subnul; env. 50 ovules par loge.

Capsule 20-sulquée, fusiforme, 2,8-3 × 1-1,2 mm; env. 50 graines par loge. — Fig. 11.

BIBLIOGRAPHIE CITÉE ET COMPLÉMENTAIRE

AREKAL, G. D. & NAGENDRAN, C. R., 1974. — Additional notes on *Farmeria indica* Willis (*Podostemaceae*), *Proc. Ind. Ac. Sciences* 80, sect. B, 5 : 226-228.

CHAO, H. C., 1948. — Discovery of *Podostemonaceae* in China. *Contr. Inst. Bot. Nat. Acad. Peiping* 6 (1) : 1-17.

CHUN, W. Y. & TSIANG, Y., 1963. — Materials for the Flora of Hainan (1). *Acta Phytotax. Sin.* 8 (3) : 259-278.

COOK, C., 1974. – *Podostemaceae, in Water Plants of the World* : 445-479.

COOK, C., 1990. — *Podostemaceae, in Aquatic Plant Book* : 175-191. SPB Academic Publishing. The Hague, Netherlands.

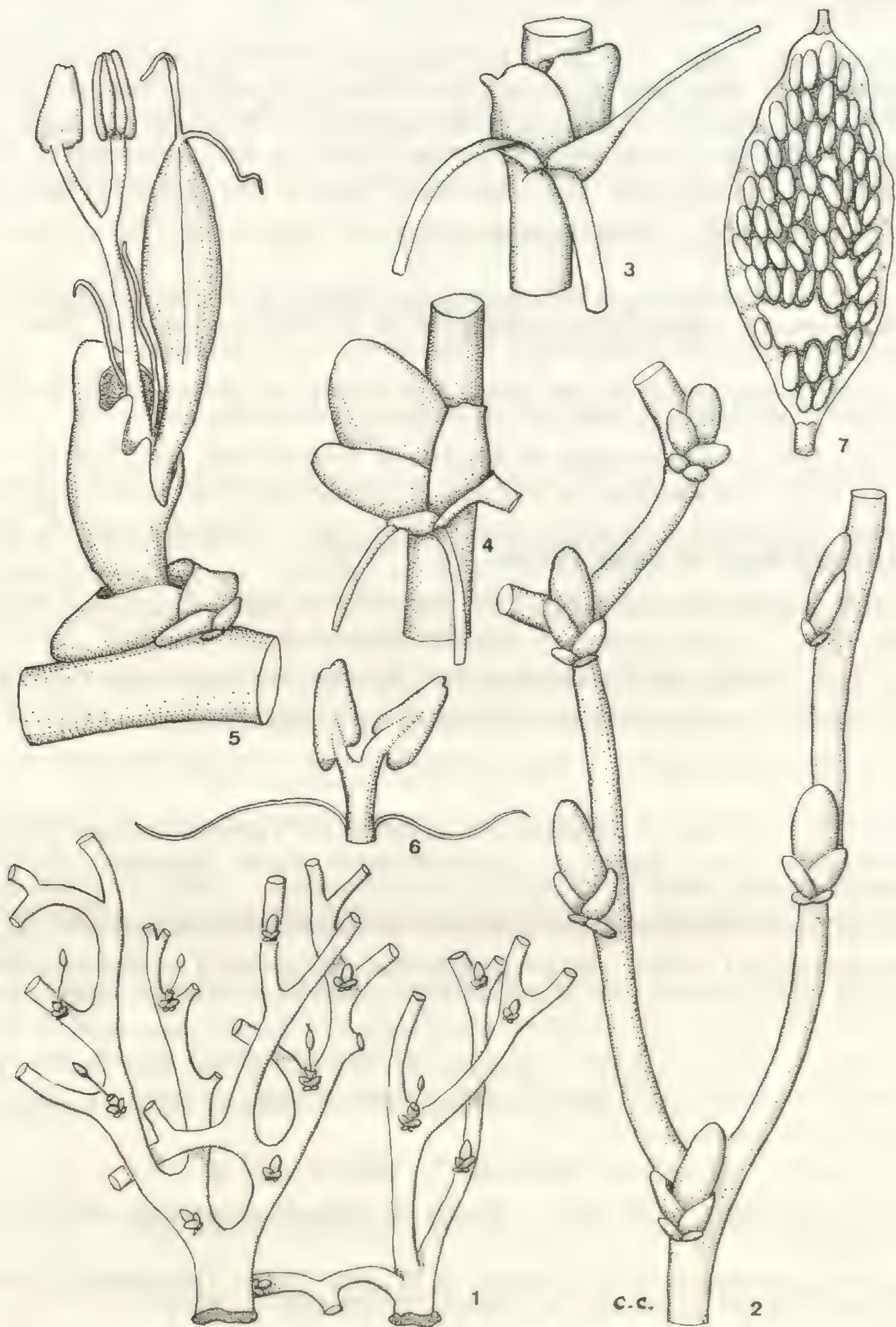


Fig. 11. — **Diplobryum ramosum** C. Cusset : **1**, vue générale × 4/3 ; **2**, portion de thalle × 3 ; **3**, **4**, fleurs jeunes × 15 et × 8 ; **5**, fleur à l'anthèse × 8 ; **6**, étamines et tépales × 15 ; **7**, placenta × 20. *(Smitinand s.n.)*.

CUSSET, C., 1984. — Contribution à l'étude des *Podostemaceae* : 7. *Ledermanniella* Engl. sous-genre *Phyllosoma* C. Cusset. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 5, sect. B, *Adansonia*, n° 4 : 361-390.

CUSSET, C. & CUSSET, G., 1988*a*. — Etude sur les Podostémales. 9. Délimitations taxinomiques dans les *Tristichaceae*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 10, sect. B, *Adansonia*, n° 2 : 149-177.

CUSSET, G. & CUSSET, C., 1988*b*. — Etudes sur les Podostémales. 10. Structures végétatives et florales des *Tristichaceae*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 10, sect. B, *Adansonia*, n° 2 : 179-218.

ENGLER, E., 1927. — *Podostemaceae americanae novae*. Anhang. *Bot. Jahrb.* 61, Beibl. 138 : 9.

ENGLER, E., 1930 (publié 1928). — *Podostemaceae, in* ENGL. & PRANTL, *Nat. Pflanzenfam.*, ed. 2, 18a : 3-68.

GARDNER, G., 1847. — Observations on the structure and affinities of the plants belonging to the natural order *Podostemaceae* together with a monograph of the indian species. *Calc. Journ. Nat. Hist.* 7 : 165-189.

GRIFFITH, W., 1838. — Description de deux genres de la famille des Hamamélidées, de deux espèces de *Podostemon* et de *Kaulfussia*. *Ann. Sc. Nat.*, sér. 2, 9 : 176-189.

HAMMOND, B. L., 1936. — Regeneration of *Podostemon ceratophyllum*. *Bot. Gaz.* 97 : 834-845.

HAMMOND, B. L., 1937. — Development of *Podostemon ceratophyllum*. *Bull. Torrey Bot. Club* 64 : 17-36.

HARA, H., *in* HARA, H. CHATER, A. O. & WILLIAMS, L. H. J., 1982. — *Podostemaceae*. An Enumeration of The Flowering Plants in Nepal 3 : 180.

HONDA, M., 1928. — A brief history of the *Podostemonaceae* in Japan. *Bot. Mag. Tokyo* 42 : 282-286.

HOOKER, J. D., 1886. — *Podostemonaceae*. *Flora of British India* 5 : 61-68.

IMAMURA, S. I., 1927. — Discovery of *Podostemonaceae* in Japan. *Proc. Imp. Acad. Tokyo* 3 (9) : 616-618.

KOIDZUMI, G., 1928. — *Podostemonaceae* (continued), *in* Y. DOI, *Flora Satsumensis...* 1 (3) : 24.

KOIDZUMI, G., 1928. — Emendation of the Scientific Name of « Tsukushi-Podostemon ». *Journ. Jap. Bot.* 5 : 1.

KOIDZUMI, G., 1929. — A new *Podostemonaceae* found in the Province Ohsumi, Kyusiu, Japan. — *Podostemonaceae* from Java. — *Podostemonaceae* from Indochina. *In* Y. DOI, *Flora Satsumensis...* 1 (4) : 48-53.

KOIDZUMI, G., 1931. — *Podostemonaceae japonicae, in* Y. DOI, *Flora Satsumensis...* 2 : 94-101.

KORIBA, K. & IMAMURA, S. I., 1930. — On the geographical distribution of the *Podostemonaceae* of Japan with special reference to the mean of migration. *Proc. 4th Pac. Sci. Congr. Bandoeng, Java*, 3 : 173-176.

LECOMTE, H., 1909. — Deux nouvelles *Podostemaceae* de l'Indo-Chine. *Not. Syst.* 1 : 7-10.

MAKINO, T., 1928. — Adelbert Schnizlein's illustrations of *Podostemmeae* in his « Iconographia ». *Journ. Jap. Bot.* 5 : 86 (en japonais).

MICHAUX, A., 1803. — *Flora Boreali Americana* 2 : 164-165, tab. 44.

NAGENDRAN, C. R. & AREKAL, G. D., 1981. — Studies on Indian *Podostemaceae*. *Bull. Bot. Surv. India* 23 (3-4) : 228-234.

NAGENDRAN, C. R., SUBRAMANYAN, K. & AREKAL, G. D., 1976-1977. — Distribution of *Podostemaceae* in India. *Journ. Mysore Univ.*, sect. B, Science 27 : 172-188.

NAITHANI, B. D., 1971. — A report on the occurrence of *Hydrobryum griffithii* (Wall.) Tul. (*Podostemaceae*) in Garhwal Himalaya. *Bull. Bot. Surv. India* 13 : 156.

NANDI, H. K., 1937. — Studies in the *Podostemonaceae* of the Khasi Hills, Assam, Part I. *Calcutta Univ. Journ. Dep. Sci.* 1 : 25-52.

OHWI, J., 1965. — *Podostemaceae*. *Flora of Japan* : 393-394.

PHILBRICK, C. T., 1984. — Aspects of floral biology, breeding system and seed and seedling biology in *Podostemum ceratophyllum* Michx. (*Podostemaceae*). *Syst. Bot.* 9 : 166-174.

PHILBRICK, C. T. & BOGLE, A. L., 1988. — A survey of floral variation in five populations of *Podostemum ceratophyllum* Michx. (*Podostemaceae*). *Rhodora* 90 : 113-121.

RAO, A. S. & HAJRA, P. K., 1970. — *Zeylanidium olivaceum* (Gardner) Engl. (*Podostemaceae*). — First report of its presence in Kameng district, Arunachal Pradesh. *Bull. Bot. Surv. India* 12 : 271-272.

RAO, A. S. & HAJRA, P. K., 1975. — *Polypleurum wallichii* (R. Br. ex Griff.) Warm. and *Zeylanidium lichenoides* (Kurz) Engl. — Two interesting *Podostemaceae* from Meghalaya. *Bull. Bot. Surv. India* 17 (1-4) : 207-209.

SASTRY, A. R. K. & JOSEPH, J., 1967. — A second locality of *Dicraea filifolia* Ram. & Jos. *Indian Forester* 93 : 800.

SCHNIZLEIN, A., 1843-1870. — *Iconographia familiarum...* 2 : ordo 85.

SHIN, T., 1954. — A contribution to our knowledge of *Podostemaceae* in Japan and China. *Journ. Jap. Bot.* 29 : 75-78.

SKOTTSBERG, C., 1927. — Nâgra Podostemacéen frau Ceylon. *Medd. fr. Göteborgs Botan-Trädgard 3 : 57-63.*

SUBRAMANYAN, K., 1962. — *Aquatic Angiosperms.* Council of Sci. and Ind. Res., Monograph nº 3, New Delhi, 190 p.

SUBRAMANYAN, K. & NAYAR, 1974. — Vegetation and Phytogeography of the Western Ghats, *in Ecology and Biogeography in India* : 178-196, ed. Junk, La Haye.

SUBRAMANYAN, K. & SREEMADHAVAN, C. P., 1969. — A conspectus of the Families *Podostemaceae* and *Tristichaceae*. *Bull. Bot. Surv. India* 11 : 161-168.

TRIMEN, H., 1855. — Notes on the Flora of Ceylon. *Britten's Journ. Bot.* 23 : 173.

TULASNE, L. R., 1849. — Podostemacearum synopsis monographica. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, ser. 3, 11 : 87-114.

TULASNE, L. R., 1852. — Podostemacearum monographia. *Arch. Mus. Paris* 6 : 1-208.

TUYAMA, T. & HARA, H., 1964. — *Podostemaceae* found in Eastern Himalaya. *Journ. Jap. Bot.* 39 : 185-188.

TUYAMA, T. & HARA, H., 1966. — *Podostemaceae, in* HARA, *The Flora of Eastern Himalaya* : 110-111.

VAN ROYEN, P., 1957. — A new *Podostemaceae* from Thailand, *Polypleurella micranthera. Blumea* 8 (2) : 522-524.

VAN ROYEN, P., 1965. — Studies in Flora of Thailand 29. *Podostemonaceae. Dansk. Bot. Ark.* 23 : 185.

VARTAK, V. D. & BHADBADE, M., 1973. — Family *Podostemaceae* from Maharashtra and Goa. *Journn. Univ. Poona, Sci. et Technol.* 44 : 181-197.

WARMING, E., 1882. — Familien *Podostemaceae. Danske Vidensk. Selsk. Skrift.*, ser. 6, nat. og math., 2 (3) : 79-130.

WARMING, E., 1888. — Familien *Podostemaceae. Danske Vidensk. Selsk. Skrift.*, ser. 6, nat. og math., 4 (8) : 445-514.

WARMING, E., 1891. — Familien *Podostemaceae. Danske Vidensk. Selsk. Skrift.*, ser. 6, nat. og math., 7 (4) : 135-179.

WARMING, E., 1901*a*. — Familien *Podostemaceae. Danske Vidensk. Selsk. Skrift.*, ser. 6, nat. og math., 11 (1) : 3-67.

WARMING, E., 1901*b*. — *Podostemaceae, in* SCHMIDT, *Flora of Koh Chang. Bot. Tidsskr.* 24 (3) : 156-157.

WEDDELL, E., 1873. — *Podostemaceae, in* DE CANDOLLE, *Prodromus...* 17 : 39-89.

WENT, F. A. F. C., 1928. — Die Verbreitung der Podostemaceen in Ost Asien. *Rec. Trav. Bot. Neerl.* 25a : 475-482.

WILLIAMS, L. H. J., 1953. — The 1952 Expedition to Western Nepal. *J. Roy. Hort. Soc.* 78 : 323-337.

WILLIS, J. C., 1899. — *Podostemaceae. Nature* 61 : 68.

WILLIS, J. C., 1902*a*. — A revision of the *Podostemaceae* of India and Ceylon. *Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya* 1 (3) : 181-250.

WILLIS, J. C., 1902*b*. — Studies on the morphology and ecology of the *Podostemaceae* of Ceylon and India. *Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya* 1 (4) : 267-465.

WOODROW, G. M., 1895. — Notes on a journey from Poona to Nagotna. *Records Bot. Surv. India* 1 : 95.

WU TE-LIN, 1988. — *Podostemaceae. Flora Reipublicae popularis sinicae* 24 : 1-5.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992,
section B, *Adansonia*, nº 1 : 55-60.

Présence du genre *Trigonostemon* Blume (*Euphorbiaceae*) en Nouvelle-Calédonie : description d'une nouvelle espèce, *T. cherrieri* Veillon

J.-M. Veillon

Résumé : Description d'une nouvelle espèce de *Trigonostemon* Blume (*Euphorbiaceae-Crotonoideae*) de Nouvelle-Calédonie. Ce genre est à ajouter à la récente révision de la famille pour la flore de ce territoire.

Summary : Description of a new species of *Trigonostemon* Blume (*Euphorbiaceae-Crotonoideae*) from New Caledonia. This genus is to be added to the recent revision of the family for the territory.

Jean-Marie Veillon, Laboratoire de Botanique, Centre O.R.S.T.O.M., B.P. A 5, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

Dans le cadre d'une étude de la forêt sclérophylle en Nouvelle-Calédonie, des prospections botaniques ont eu lieu récemment sur la côte ouest, dans la région de Poya. Nos efforts se sont portés sur une forêt côtière, repérée sur photos aériennes, car dissimulée derrière les collines basaltiques, herbeuses, qui s'étendent entre la route territoriale et le littoral, au Sud de l'embouchure de la rivière Moindah. Sur le terrain, une reconnaissance des lieux nous a permis de découvrir une Euphorbiacée insolite, en fleurs et en fruits, d'allure de *Jatropha* ou de *Baloghia*. L'examen au laboratoire d'un matériel copieux, avec l'appui de la révision toute récente de la famille pour la flore néo-calédonienne (McPherson & Tirel, 1987), a conduit assez rapidement, dans un premier temps, à le séparer des espèces déjà recensées en Nouvelle-Calédonie. En second lieu, il a donc fallu rechercher une solution à l'extérieur du cadre néo-calédonien avant de conclure à une nouveauté taxonomique. Ainsi le genre *Trigonostemon* Blume, dont la majeure partie des caractères correspondent parfaitement à l'espèce découverte à Poya, a pu être retenu. Pour ce faire nous nous sommes référé aux travaux de Airy Shaw sur les Euphorbiacées de Bornéo (1975), d'Australie (1976) et de Nouvelle-Guinée (1980) et à celui de Balakrishnan & Chakrabarty (1991) sur le genre *Trigonostemon* pour le sous-continent indien.

Trigonostemon cherrieri Veillon, *sp. nov.*

Suffrutex ramosus, 1-2 m altus vel rarius arbor parva usque 5 m alta, ramis ramulisque teretibus, primum ad apicem dense fulvo-pilosis deinde glabris, cicatricibus foliorum delapsorum notatis ; stipulis

minute spinuliformis. Folia simplicia, alterna, ad apicem ramulorum dense conferta, glabra, praeter novellissima fulvo-puberula; petiolis 2-18 mm longis, supra sulcatis, primum minute pilosis, mox glabris, apice facie superiore glandulis binis, minimis, prominulis instructis; laminis ellipticis lanceolatis vel ovalibus, 1,5-8 cm longis, 0,8-3,5 cm latis, interdum emarginatis vel apice rotundatis, chartaceis vel subcoriaceis, integris planis vel laeviter undulatis, utrinque siccitate opacis, margine incrassato; costa supra fere sulcata, subtus prominens, parce adpresse puberula; nervis secundariis 5-8 jugis, marginem versus arcuato anastomosantibus, subtus siccitate tantum prominentibus, nervis minoribus patentibus, irregulariter laxe reticulatis.

Inflorescentiae pauciflores, simplices, vel 1-5 ramulis, unisexuales vel monoicae sed floribus masculinis ad basim nascentibus, 1-2 floribus sub anthesi coaetaneis; pedicellis gracilibus distincte articulatis, teretibus, ad apicem triqueteris. Hae masculinae, erectae, foliis breviores, terminales vel nonnunquam axillares, e ramulis nudis exortae. Sepala 5 triangulata, 1-1,5 mm longa, 0,8-1 mm lata, basi breviter connata, imbricata, exteriore convexo-carinata, dorso appresse pilosa. Petala 5, libera, imbricata, plusminusve elliptica, 4-5 mm longa, 2-3 mm lata, glaberrima, ad apicem bilobata, exteriore revoluta, primum flavida deinde crocea. Disci glandulae 5, in annulum sinuosum crassum conjunctae. Columna staminalis 1,7 mm longa. Antherae 3, extrorsae, thecis 4, oblongis, longe fissis; connectivo nullo; pistillodio nullo. Hae feminae, terminales vel nonnunquam axillares, elongatae; pedunculi 2-10 cm longi, parce adpresse pilosuli. Sepala petalaque ut in masculinis. Disci glandulae similes sed tenuiores. Ovarium ovideum, triloculare parce pilosulum; stylis subulatis primum connatis mox ad apicem recurvis bifurcatisque.

Capsula tricocca, bivalvis, loculis uniovulatis. Semina trigona, ex superiore interno angulo loculi enata; pericarpio laevigato; albumine crasso. Sylvarum sclerophyllarum Novae-Caledoniae occidentalis incola.

TYPUS : *Veillon 7385*, Nouvelle-Calédonie, Poya, Sud de Népouiri, non loin de la côte, alt. 10 m, fl. et fr., 25.6.1991 (holo-, P; iso-, L, NOU, P).

PARATYPUS : *Veillon, Tirel & Jérémie 7420*, même localité que le type, fr., 13.12.1991 (K, MO, NOU, P).

Arbrisseau 1-2 m buissonnant ou plus rarement arbuste jusqu'à 5 m de hauteur, densément ramifié, branches courtes, sinueuses, tiges cylindriques, d'abord recouvertes à leur extrémité d'une pilosité dense couleur fauve, puis glabres; cicatrices foliaires proéminentes, ornées de stipules réduites à 2 petites pointes longtemps persistantes; écorce grisâtre, fine. Feuilles alternes, concentrées vers l'extrémité des rameaux, espacées par des entrenœuds longs de 0,2-1 cm; pétiole long de 0,2-1,8 cm, grêle, canaliculé dessus, d'abord entièrement velu, puis glabre; limbe elliptique, lancéolé ou ovale, de 1,5-8 × 0,8-3,5 cm, arrondi aux extrémités, parfois ± émarginé au sommet, avec 2 glandes émergeant à la base, de part et d'autre, de l'insertion du pétiole, uniquement visibles dessus, de texture ferme, à bord épaissi, plan ou parfois faiblement ondulé, à faces brillantes sur le frais, mates et opaques sur le sec, avec quelques poils épars dessus, plus rares dessous. Nervure médiane à peine creusée dessus, proéminente dessous; nervures secondaires pennées dès la base, espacées de 0,2-1 cm se rejoignant avant la marge, un peu en relief dessous sur le sec; nervures tertiaires formant un réseau anastomosé à mailles lâches.

Inflorescences en grappes composées, pauciflores avec 1-5 ramifications, dont certaines très réduites, à l'aisselle d'une bractée minuscule, ou parfois simples, terminales ou plus rarement axillaires des dernières feuilles, unisexuées ou monoïques, les fleurs ♂ étant alors localisées de préférence vers la base de la grappe, d'abord entièrement velues puis glabrescentes; grappes ♂ dressées, plus courtes que les feuilles, souvent portées par des brachyblastes à l'extrémité des rameaux; grappes ♀ plus amples, pendantes, de même longueur que les feuilles ou les dépassant nettement, pouvant atteindre alors 10 cm de longueur; fleurs terminales ou axillaires à l'aisselle d'une bractée minuscule; 1-2 fleurs épanouies à la fois;



Fig. 1. — **Trigonostemon cherrieri** Veillon : **1**, rameau florifère ♂ × 1 ; **2**, rameau florifère ♀ × 4/5 ; **3**, feuille adulte × 2/3 ; **4**, détail de la nervation ; **5**, détail des 2 petites glandes à la base de la feuille ; **6**, fleur ♀ × 7 ; **7**, pétale × 10 ; **8**, colonne staminale × 14 ; **9**, ovaire et styles × 14 ; **10**, **11**, capsule : profil et face inférieure × 3 ; **12**, capsule : coupe transversale × 3 ; **13**, **14**, **15**, aspects de la graine × 6.

pédicelle articulé, de section cylindrique à la base, triquètre au sommet. Fleur ♂ : sépales 5, très courtement connés à la base, légèrement imbriqués, triangulaires, bombés et velus extérieurement, longs de 1-1,5 mm, larges de 0,8-1 mm ; pétales 5, libres, imbriqués, ± elliptiques, longs de 4-5 mm, larges de 2-3 mm entièrement glabres, bilobés au sommet, récurvés à ce niveau à l'anthèse, d'abord jaune pâle sur le frais, virant ensuite à l'orange; disque composé de 5 glandes unies entre elles pour former un anneau sinueux épaissi; filets des étamines soudés en colonne sur une hauteur de 1,7 mm, puis divergeants au sommet au niveau des anthères; ces dernières extrorses avec 4 sacs polliniques à déhiscence longitudinale; connectif non prolongé; pas de pistillode. Fleur ♀ : sépales, pétales et disque comme pour la fleur ♂, ce dernier cependant plus aminci; ovaire à 3 loges uniovulées, couvert de quelques poils épars; styles subulés d'abord soudés en colonne puis divergents et fourchus au sommet; stigmates ± en massue.

Capsules tricoques, bivalves, lisses extérieurement; graines trigones, pendant de l'angle interne de la loge; péricarpe lisse, albumen épais.

Par la taille des feuilles, la présence de 2 petites glandes à leur base au niveau de l'insertion du pétiole, la texture du limbe et la nervation pennée, *T. cherrieri* se rapproche de l'espèce australienne *T. inopinatus* Airy Shaw. Par l'aspect des inflorescences ♂ et ♀, ainsi que par les pédicelles articulés supportant les fleurs ♀, *T. cherrieri* présente aussi des affinités avec *T. apetalogyne* Airy Shaw de Nouvelle-Guinée. Par contre, c'est au niveau des caractères floraux, que les divergences sont les plus nettes : il y a chez l'espèce néo-calédonienne une conformité parfaite de forme, de taille, de couleur, de nombre, entre les sépales et les pétales des deux types de fleurs, quasiment absente chez les espèces des territoires voisins. En outre, chez les congénères des régions asiatiques, malaises ou indonésiennes, les feuilles plus grandes, les inflorescences plus lâches et la structure florale empêchent tout rapprochement avec *T. cherrieri*.

Selon BALAKRISHNAN & CHAKRABARTY (1991) le genre *Trigonostemon* contiendrait une soixantaine d'espèces. Il est présent au Sri Lanka, dans le Sud et le Nord-Est de l'Inde, en Asie du Sud-Est, en Chine, en Malaisie, en Indonésie; il atteint la Nouvelle-Guinée où il est représenté par 2 espèces endémiques, l'Australie avec 1 espèce endémique localisée dans le Nord-Est du Queensland et, maintenant, la côte occidentale de la Nouvelle-Calédonie, avec également 1 espèce endémique. Malgré cette remarquable avancée vers le Sud-Est, *Trigonostemon* Blume demeure un genre indo-malais au sens de VAN BALGOOY (1971).

En Nouvelle-Calédonie, parmi les genres présents dans la sous-famille des Crotonoïdées, *Trigonostemon* pourrait prendre place, dans la clé établie par MCPHERSON & TIREL (1987, p. 36) à proximité de *Baloghia*, de la façon suivante :

1′. Feuilles alternes ou opposées, parfois groupées mais pas nettement verticillées.
  2. Feuilles opposées, non groupées .... *Baloghia p.p.*
  2′. Feuilles alternes, souvent groupées.
    4. Pétales bien différenciés, au moins dans la fleur ♂, aussi longs ou plus longs que le calice.
      5. Feuilles à marge sans glandes stipitées.
        6′. Pétales glabres au moins d'un côté, ou seulement bordés de poils.
          7′. Pubescence de poils simples.
            10′. Feuilles à bords entiers.
              13. Etamines 10-100, brièvement connées ou libres .... *Baloghia p.p.*
              13′. Etamines 3, longuement soudées en colonne .... *Trigonostemon*

L'espèce calédonienne fait partie d'une formation forestière sclérophylle basse, d'une superficie d'une soixantaine d'hectares, s'étendant en plaine à moins de 20 m d'altitude au pied du point 59 (secteur de Népouiri) en direction du Sud-Est vers la côte jusqu'à la mangrove. Cette forêt relictuelle est traversée par deux creeks à débit temporaire, l'un, sans nom, la parcourt longitudinalement, l'autre, dénommé Koindia, la coupe dans sa partie inférieure. La pluviométrie moyenne annuelle n'excède guère ici 1100 mm. Le substrat est constitué essentiellement de basaltes avec parfois des intrusions calcaires sous forme de rognons ou de dalles fragmentées affleurant en surface. Sous forêt, le sol, dans les 20 premiers centimètres, est brun noir, assez bien structuré (argiles noires tropicales).

Dans cette station la végétation est dans son ensemble assez bien conservée, avec de nombreuses espèces endémiques ou autochtones et peu d'introduites sinon dans le sous-bois. Elle est donc représentative de la forêt sclérophylle néo-calédonienne (MORAT et al., 1981) et plus précisément de son faciès non dégradé (JAFFRÉ & VEILLON, 1991) qui se caractérise de la façon suivante :

— une strate arborescente supérieure discontinue, dominée par *Terminalia cherrieri* MacKee, arbres épars, hauts de 10-15 m avec un diamètre moyen de 30-40 cm.

— une strate arborescente renfermant des individus de 8-10 m de hauteur formée, pour l'essentiel de : *Cerbera manghas* L., *Maytenus fournieri* (Pancher & Sebert) Loesn., *Diospyros spp.*, *Cleistanthus stipitatus* (Baillon) Muell. Arg., *Homalium deplanchei* (Vieill.) Warb., *Archidendropsis paivana* (Fournier) Nielsen, *Arytera collina* (Pancher & Sebert) Radlk., *Cupaniopsis trigonocarpa* Radlk., *Premna serratifolia* L., ...

— une strate arbustive de 2-5 m de hauteur composée de : *Elaeodendron curtipendulum* Endlich., *Croton insularis* Baillon, *Eugenia oraria* Guillaumin, *Gardenia urvillei* Montr., *Leptostylis filipes* Benth., ... et de jeunes individus d'espèces de la strate arborescente.

— une strate arbustive basse dense, formée de buissons avec de nombreuses régénérations où figure *Trigonostemon cherrieri*, représenté localement par de nombreux individus, accompagné d'autres espèces telles que : *Carissa ovata* R. Br., *Codiaeum peltatum* (Labill.) P. S. Green, *Eugenia bullata* Pancher, *Captaincookia margaretae* N. Hallé, *Hybanthus ilicifolius* (Vieill.) Schinz & Guillaumin, ... ou de lianes comme : *Secamone insularis* Schltr., *Capparis neocaledonica* Vieill. ex Schltr., *Ryssopteris timoriensis* (A. DC.) Jussieu, *Malaisia scandens* (Lour.) Planch., *Jasminum didymum* J. R. & G. Forster, *Passiflora suberosa* L., ...

— une strate herbacée pauvre formant un recouvrement discontinu à *Brachiaria reptans* (L.) Gardner & Hubb. (adventice), *Oplismenus hirtellus* (L.) P. Beauv., *Cyperus gracilis* R. Br., *Scleria brownii* Kunth, ...

Traversée en plusieurs points par les animaux (bovins, cerfs) cette forêt renferme néanmoins, au niveau du sous-bois, quelques adventices peu abondantes comme : *Desmanthus virgatus* (L.) Willd., *Desmodium triflorum* (L.) DC., *Lantana camara* L., *Stachytarpheta urticaefolia* (Salisb.) Sims, ...

Cette nouvelle espèce est dédiée à Jean-François CHERRIER, du Centre Technique Forestier Tropical de Nouvelle-Calédonie, décédé tragiquement, en pleine activité. Il a su des années durant, œuvrer pour une meilleure connaissance non seulement de la flore mais aussi de la Nature néo-calédonienne dont il a été un farouche défenseur.

REMERCIEMENTS : M. et C. METZDORF, éleveurs à Poya ont laissé libre accès à leur propriété, ce qui a permis cette heureuse découverte. Cet article n'aurait pu prendre forme sans la collaboration précieuse et généreuse de H. S. MACKEE à Nouméa et au cours de son récent séjour au Laboratoire de Phanérogamie du Muséum de Paris. Les conseils judicieux et l'appui trouvés auprès de T. JAFFRÉ et Ph. MORAT ont facilité cette tâche. J. FAVIER fut le premier à déceler la présence inopinée de cette Euphorbiacée nouvelle; M. TORTELIER en a fait l'illustration.

BIBLIOGRAPHIE

AIRY SHAW, H. K., 1975. — The *Euphorbiaceae* of Borneo. *Kew Bull.*, Add. Sér. 4 : 201-206.

AIRY SHAW, H. K., 1976. — New or noteworthy Australian *Euphorbiaceae*. *Kew Bull.* 31 : 341-399.

AIRY SHAW, H. K., 1980. — The *Euphorbiaceae* of New Guinea. *Kew Bull.*, Add. Sér. 8 : 205-206.

BALAKRISHNAN, N. P. & CHAKRABARTY, T., 1991. — A revision of *Trigonostemon* Bl. (*Euphorbiaceae*) for Indian Subcontinent. *Candollea* 46 : 607-637.

BALGOOY, M. M. J. VAN, 1971. — Plant geography of the Pacific. *Blumea* 6 : 1-222.

JAFFRÉ, T. & VEILLON, J.-M., 1991. — *La forêt sclérophylle de la Province Sud de la Nouvelle-Calédonie.* Rapp. Sci. Techn. Sci. Vie, Botanique, n° 6, Convention n° 135 — ORSTOM/Province Sud, 93 p. et annexes.

MCPHERSON, G. & TIREL, C., 1987. — Euphorbiacées 1. *Flore de la Nouvelle-Calédonie et dépendances* 14, 226 p., Paris.

MORAT, Ph., JAFFRÉ, T., VEILLON, J.-M. & MACKEE, H. S., 1981. — Végétation. *In Atlas de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances*, Paris, O.R.S.T.O.M., planche 15 et notice.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992,
section B, *Adansonia*, n° 1 : 61-71.

Novitates gabonenses 9. Notes on *Bonamia* (*Convolvulaceae*) in Central Africa with emphasis on Gabon

F. J. Breteler

Summary : The revision of *Bonamia* (*Convolvulaceae*) for Zaïre by Lejoly & Lisowski is reviewed in connection with the presence of the genus in Gabon. Their conclusion that the Ghanese *Bonamia vignei* is present in Zaïre could not be confirmed. Consequently 3 new species are described : *B. gabonensis, B. longitubulosa*, and *B. nzabii. Bonamia vignei* remains, at least for the time being, an endemic species of Ghana.

Résumé : Le travail de Lejoly & Lisowski sur le genre *Bonamia* (*Convolvulaceae*) au Zaïre est revu en liaison avec l'existence de ce genre au Gabon. La présence au Zaïre de l'espèce ghanéenne, *Bonamia vignei*, n'est pas confirmée. Trois nouvelles espèces sont décrites : *B. gabonensis, B. longitubulosa* et *B. nzabii. Bonamia vignei* demeure, pour l'instant, une espèce endémique du Ghana.

F. J. Breteler, Herbarium Vadense, Postbus 8010, 6700 ED Wageningen, The Netherlands.

The genus *Bonamia* Thouars of the *Convolvulaceae* has been revised worldwide by Myint & Ward in 1968. It has also been treated in the floras of West Tropical Africa (Heine, 1963), Tropical East Africa (Verdcourt, 1963) and Zambesiaca (Gonçalves, 1987). Lejoly & Lisowski reviewed it rather recently (1982) in the course of the treatment of the *Convolvulaceae* for the Flore d'Afrique Centrale.

According to Myint & Ward (*l.c.*) the genus is represented in continental Africa by 5 species : *B. mossambicensis* (Klotzsch) Hallier f., *B. spectabilis* (Choisy) Hallier f., *B. thunbergiana* (R. & S.) Williams, *B. velutina* Verdc., and by a fifth, little known, species *B. sedderoides* Rendle from Angola. Only *B. spectabilis* also occurs on Madagascar, the other 4 species are confined to the continent. A sixth species described from Ghana by Hoyle (1934) as *B. vignei* and treated by Heine (*l.c.*) together with the only other species of West Africa *B. thunbergiana* (Roem. & Schult.) F. N. Williams, is treated by Myint & Ward (*l.c.* : 233) as doubtful because Hoyle described the sepals as accrescent in fruit, a character seen in *Calycolobus* but not in *Bonamia*. However, Myint & Ward did not consult the type nor any other material of *B. vignei*.

Lejoly & Lisowski (*l.c.*) concluded that *B. vignei* and *B. spectabilis* are the only species of *Bonamia* in Zaïre and identified the material from that country accordingly. They observed correctly that the sepals of *B. vignei* are not distinctly accrescent in fruit and consequently concluded that this species belongs in *Bonamia*.

Attempts to identify Gabonese collections of this genus with the treatment of Lejoly & Lisowski (*l.c.*) failed. The Gabonese specimens all keyed out as *Bonamia vignei*, but were too heterogenous to be accepted as representing a single species. Study of material from Zaïre revealed the presence of two new species, both different from *B. vignei*, and the absence of the latter in Central Africa. The new species are here described as *B. longitubulosa* and *B. nzabii*. They are confined to Central Africa : *B. longitubulosa* to Central Zaïre and the Central African Republic, *B. nzabii* to Western Zaïre and Gabon. A remaining collection from Gabon and a few from Congo, however, still did not fit in. They were certainly allied to *B. vignei* from Ghana, but showed such strong distinctive characters that it has been decided to describe them as a third new species named *B. gabonensis*.

Bonamia gabonensis Breteler, *sp. nov.* — Fig. 1 ; Map 1.

Bonamia vignei Hoyle *affinis a qua ramis non glabrescentibus, foliis basi cordatis et subtus persistente tomentosis, antheris brevioribus et stigmatibus minoribus imprimis differt.*

Type : *Breteler 6908*, Gabon, ca. 60 km SSW of Moanda, alt. ca. 700 m, fl. Oct. (holo-, WAG ; iso-, BR, LBV, P).

Liana. Branchlets densely brown-tomentose. Leaves : petiole 3-7 mm long; blade papyraceus, obovate-elliptic, to sometimes ovate-elliptic, 8-15 × 3-6 cm, cordate at base, 0.5-1.5 cm long acuminate and mucronate at apex, with 7-11 main lateral nerves on each side of the midrib, ± impressed above, ± prominent beneath; glabrous above except for some remnants of indumentum on the impressed midrib, persistently brown-tomentose beneath, more densely so on midrib and main laterals.

Inflorescence a terminal or subterminal, densely brown-tomentose thyrse, often together with distinctly stalked cymes mostly in the upper leaf axils; peduncle of separate cymes up to 15 mm long; bracts and bracteoles ovate to obovate-elliptic, up to 7 × 3 mm, folded lengthwise. Pedicel 1.5-2 mm long, hairy as calyx. Sepals free, subequal in length, suborbicular to broadly elliptic to obovate, 6-6.5 × 5-6 mm, concave, brown-tomentose outside, glabrous inside, top obtuse to acute, the inner with almost hyaline lateral margins; corolla narrowly campanulate, 9-10 mm long, 2-4 mm wide, appressed golden-brown hairy outside (glabrous at base) inside brown-hairy in zone between top of ovary and lobes, the latter suberect to slightly spreading, 4-5 mm long, rounded to acute at apex; stamens as long as corolla or slightly longer or slightly shorter, united with corolla tube almost till lobes, hairy in same zone as corolla tube; anthers versatile, ellipsoid, 1.5 × 1 mm; pistil as long as corolla, glabrous; styles subequal in length, united at base for 1-2 mm; stigmas capitate, rounded-reniform, deeply cordate or not, ca. 0.5 mm in diam., ovary conical, 1-1.5 mm long; disc rim-like to slightly cupular, glabrous.

Fruits shortly conical, apiculate, brown, glabrous, 10-15 mm long, ca. 8 mm in diam., 1-3(-4 ?)-seeded; pericarp dehiscent from base by several slits. Seed orange-red, subellipsoid ca. 6 × 5 mm; seedcoat muriculate with a thin perisperm; placenta 2-horned, black.

Distribution and Ecology : Gabon, Congo. Forest or forest edge, alt. up to ca. 700 m.

Specimens examined. — Gabon : 60 km SSW of Moanda, fl. Oct., *Breteler 6908* (BR, LBV, P, WAG, type). — Congo : km 39 on Komono-Mossendjo Rd, fr. Jan., *Moutsambote 3564* (IEC); Lebayi Region, fl. Nov., *Sita 4720* (BR, IEC).



Fig. 1. — **Bonamia gabonensis** Breteler : **1**, flowering branch × 2/3 ; **2**, flower × 3 ; **3**, open corolla with stamens × 3 ; **4**, pistil × 3. (*Breteler 6908*). Drawing by W. Wessel-Brand.

Bonamia longitubulosa Breteler, *sp. nov.* — Fig. 2; Map 1.

— *Bonamia lebrunii* PETIT ex EVRARD, Publ. I.N.E.A.C., sér. scient. 110 : 252 (1968), *nomen.*
— *Bonamia vignei* auct. *non* HOYLE (1934) : LEJOLY & LISOWSKI, Bull. Nat. Plantentuin Belg., 52 : 134 (1982), *p.p.*

Bonamia alternifolia J. St. Hilaire *affinis a qua corolla longiore et intus glabra, staminibus non excedentibus et antheris minoribus imprimis differt.*

TYPE : *Louis 10734*, Zaïre, Yangambi, fl. fr. Aug. (holo-, BR; iso-, WAG).

Liana up to 4 cm diam. and at least 25 m long. Branchlets, young leaves, and inflorescences densely rusty-brown-hairy. Leaves : petiole (3-)6-8(-12) mm long, mostly grooved above; blade subcoriaceous, obovate-elliptic to oblong, (7-)9-11(-12) × 2.5-5(-6) cm, obtuse to subcordate at base, with a mucronate, 0.5-2 cm long acumen at apex, lateral nerves 6-8 pairs, rather obscure above, mostly slightly prominent beneath, adult leaves glabrous or nearly so except for the rusty hairy midrib beneath and sometimes also above.

Inflorescence an axillary, rather shortly peduncled, ± loose cyme, when several together on the apical part of branchlets forming often a more or less single terminal inflorescence; peduncle (2-)6-15(-22) mm long; bracts early caducous; bracteoles narrowly triangular to linear, up to 7 mm long. Flowers with pedicels of 4-6 mm long; sepals ± free, subequal to unequal in length (the inner or the outer the longest), suborbicular, concave 5-7 × 4-6 mm, subappressedly short-hairy outside, glabrous inside, acutish to obtuse apically; corolla salver-shaped up to 31 mm long, subappressedly hairy outside, glabrous inside, the tube 14-24 mm long, the lobes spreading to reflexed, ± ovate, 5-7 mm long, 3-5 mm wide, induplicate-imbricate in bud; stamens included or nearly so in the tube, the filaments mostly almost completely united with the tube, glabrous; anthers 1.5-2 × 1 mm; pistil 8-20 mm long, included in the tube, glabrous; styles unequal in length, the difference 1-3 mm, mostly ca. for half their length united; stigmas capitate, long-papillate; ovary ovoid-conical, 1-1.5 mm long; disc up to 0.5 mm thick.

Fruit ovoid, apiculate, 10-12 × 8-9 mm, smooth, glossy, glabrous 1-3(-4?)-seeded; pericarp dehiscent from base by several slits. Seed red, subovoid-ellipsoid, ca. 7 × 5-7 mm, with a thin perisperm; placenta 2-horned, black.

DISTRIBUTION AND ECOLOGY : Central African Republic, Zaïre. Rain forest.

SPECIMENS EXAMINED. — CENTRAL AFRICAN REPUBLIC : Boukoko, fl. July, Equipe *Tisserant 41* (P). — ZAÏRE : Yangambi, fl., bd. Oct., *Bokuma 153* (BR); fl. Mai, *Bokuma 705* (BR); fl., bd. June, *Bokuma 1033* (BR, WAG); Kelembe R., fl., bd. May, *De Graer 859* (BR); Boosa Is., fr. Jan., Denis in coll. *Germain 477* (BR); Isandja, fl. Oct., *Evrard 2852* (BR); Esobo Is., fl. June, *Germain 4938* (BR); Yangambi, fr. Dec., *Germain 8257* (BR); Epulu, fl. May, *Hart 745* (BR); between Bokuma and Bokatola, fl. July, *Lebrun 1336* (BR); Maniéma, 45 km N. of Lubutu, fr. June, *Lejoly 1639* (BR); Yangambi, fr. Nov., *Louis 2835* (BR); fl. April, *3748* (BR); fl., bd. Aug., *5847* (BR, WAG); *10721* (BR, WAG); fl., fr. Aug., *10734* (BR, WAG, type); fr. Aug., *15839* (BR); fl., bd. Jan., *Menavanza 144* (BR, WAG); fr. March, *Toussaint 888* (BR).



Fig. 2. — **Bonamia longitubulosa** Breteler : **1**, flowering branch × 2/3; **2**, flower × 3; **3**, open corolla with stamens × 3; **4**, detail showing fusion of corolla and filament × 3; **5**, pistil × 3; **6**, fruit × 2. (1, *Lebrun 1336*; 2-5, *Louis 3748*; 6, *Louis 10.734*). Drawing by W. Wessel-Brand.

Bonamia nzabii Breteler, *sp. nov.* — Fig. 3; Map 1.

— *Bonamia vignei* auct. *non* HOYLE (1934) : LEJOLY & LISOWSKI, Bull. Nat. Plantentuin Belg. 52 : 134 (1982), *p.p.*

Bonamia vignei Hoyle *affinis sed partibus pilosis staminum ab corolla liberis et stylis sparse pilosis differt.*

TYPE : *Breteler, Lemmens & Nzabi 7799*, Gabon, Chaillu Massif, 36 km from Mouila to Yeno, alt. ca. 300 m, fl. Sept. (holo-, WAG; iso-, BR, LBV, P).

Slender liana or lianescent shrub. Branchlets, leaves and inflorescences appressed-golden-brown-hairy, branchlets soon glabrescent. Leaves : petiole subterete often canaliculate above, (2-)3-5(-6) mm long; blade papery, obovate-elliptic, (5-)6-8(-12) × 2.5-4(-6) cm, rounded to cuneate at base, acuminate and mucronate, rarely acutish at apex, acumen 0.5-1.5 cm long; lateral nerves rather obscure, (5-)6-7(-8) on each side of the midrib, the latter impressed above, the main laterals not or only slightly so; appressed-golden-brown-hairy both sides, usually glabrescent except for midrib and petiole beneath.

Inflorescence a shortly pedunculate, rather compact, few to many flowered, axillary cyme, often several together on the terminal part of the branches and thus forming a terminal thyrse; peduncle of the cymes up to ca. 6 mm long; bracts and bracteoles caducous, linear to narrowly ovate or obovate, up to ca. 8 mm long. Flowers with a stalk of 2-4 mm; sepals ± free, subequal in length, suborbicular, concave, 5-7 mm diam., appressed-golden-brown-hairy outside, glabrous inside; corolla narrowly campanulate, 10 mm long, 2 mm wide, appressed-golden-brown-hairy outside (glabrous at base), inside mainly hairy on the free part of the filaments, lobes 3-4 mm long, suberect to spreading, acutish, conduplicate-imbricate in bud; stamens slightly but distinctly shorter than corolla, the basal glabrous part of 2 mm length united with corolla tube; anthers ellipsoid, 1.5 × 1 mm; pistil slightly shorter than corolla; styles subequal to slightly unequal in length, united in basal half, sparsely hairy in upper half; stigmas subcapitate; ovary conical, ca. 1 mm long, on a disc of 1 mm high.

Fruit subovoid, 10-12 mm long, ca. 8 mm diam., apiculate, glossy, glabrous, 1-3(-4?)-seeded, dehiscent from base, up to ca. 12-valved. Seed subovoid-ellipsoid, laterally compressed, sometimes somewhat angular, ca. 7 mm long, 5-7 mm in diam., depressed at hilar zone, hilum horse-shoe shaped; testa often finely tuberculate, the outer thin layer (perisperm) becoming subtransparent, easily detaching.

DISTRIBUTION AND ECOLOGY : Gabon, Zaïre. Rain forest.

SPECIMENS EXAMINED. — GABON : Chaillu Massif, 36 km from Mouila to Yeno, fl. Sept., *Breteler et al. 7799* (BR, LBV, P, WAG, type). — ZAÏRE : Luki Forest Res., fl., fr. Nov., *Breyne 3807* (BR); Luki, Ntosi valley, fr. April, *Toussaint 343* (BR, WAG); Gimbi, Lukulu valley, fr. Febr., *Toussaint 840* (BR); Temvo, fr. Febr., *Vermoesen 1552* (BR).

The three new species together with *B. vignei* are related to the type species of *Bonamia*, *B. alternifolia* J. St. Hilaire (1805) from Madagascar. The leaves are very similar, and the inflorescences are in all species subterminal. Also the tubular, distinctly lobed corollas suggest



Fig. 3. — **Bonamia nzabii** Breteler : **1**, flowering branch × 2/3 ; **2**, flower × 3 ; **3**, open corolla with stamens × 3 ; **4**, detail showing fusion of corolla and filament × 3 ; **5**, pistil × 3 ; **6**, dehiscing fruit × 2 ; **7**, fruit inside showing 2-horned placenta × 2. (1-5, *Breteler et al. 7799* ; 6-7, *Toussaint 840*). Drawing by W. Wessel-Brand.

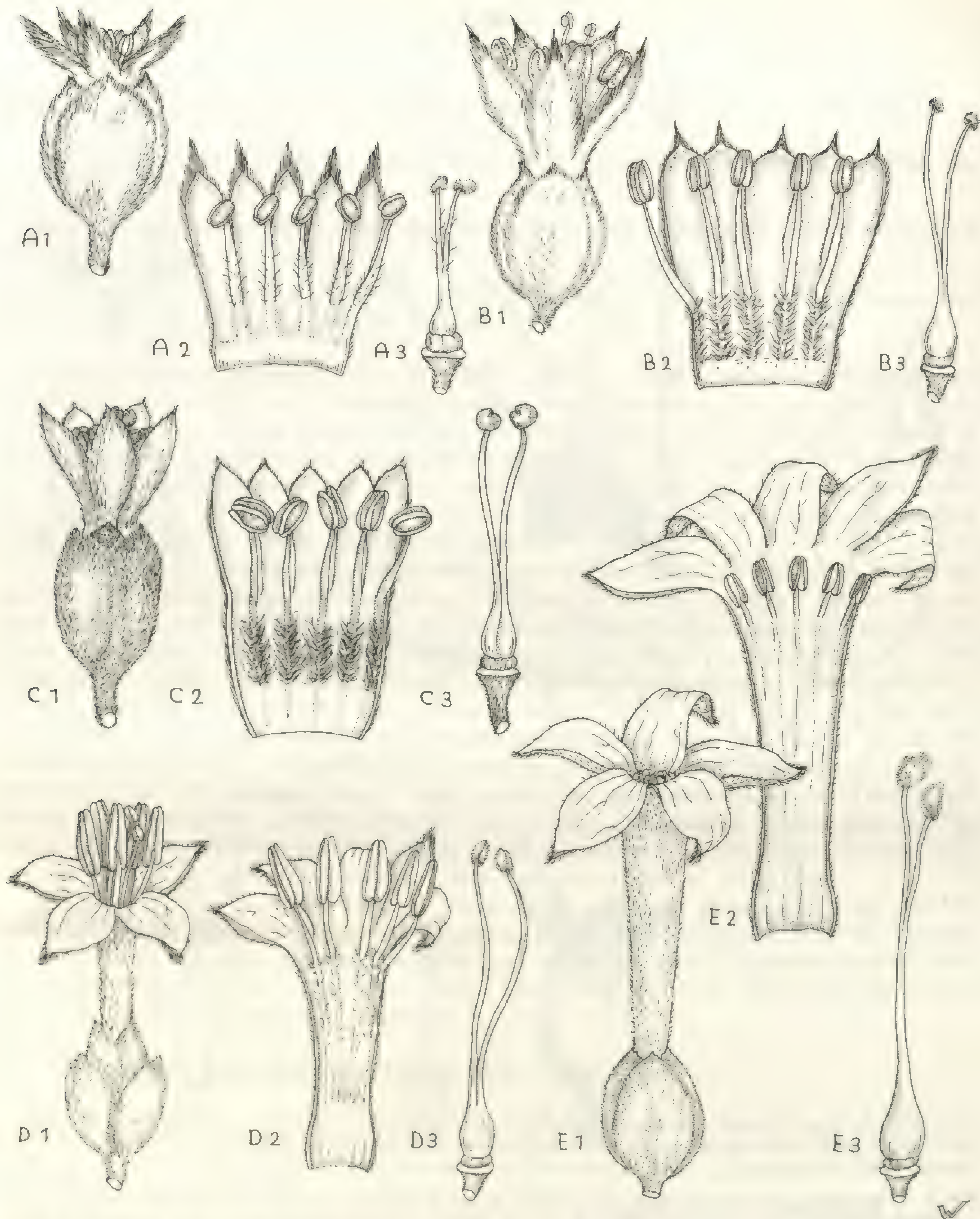
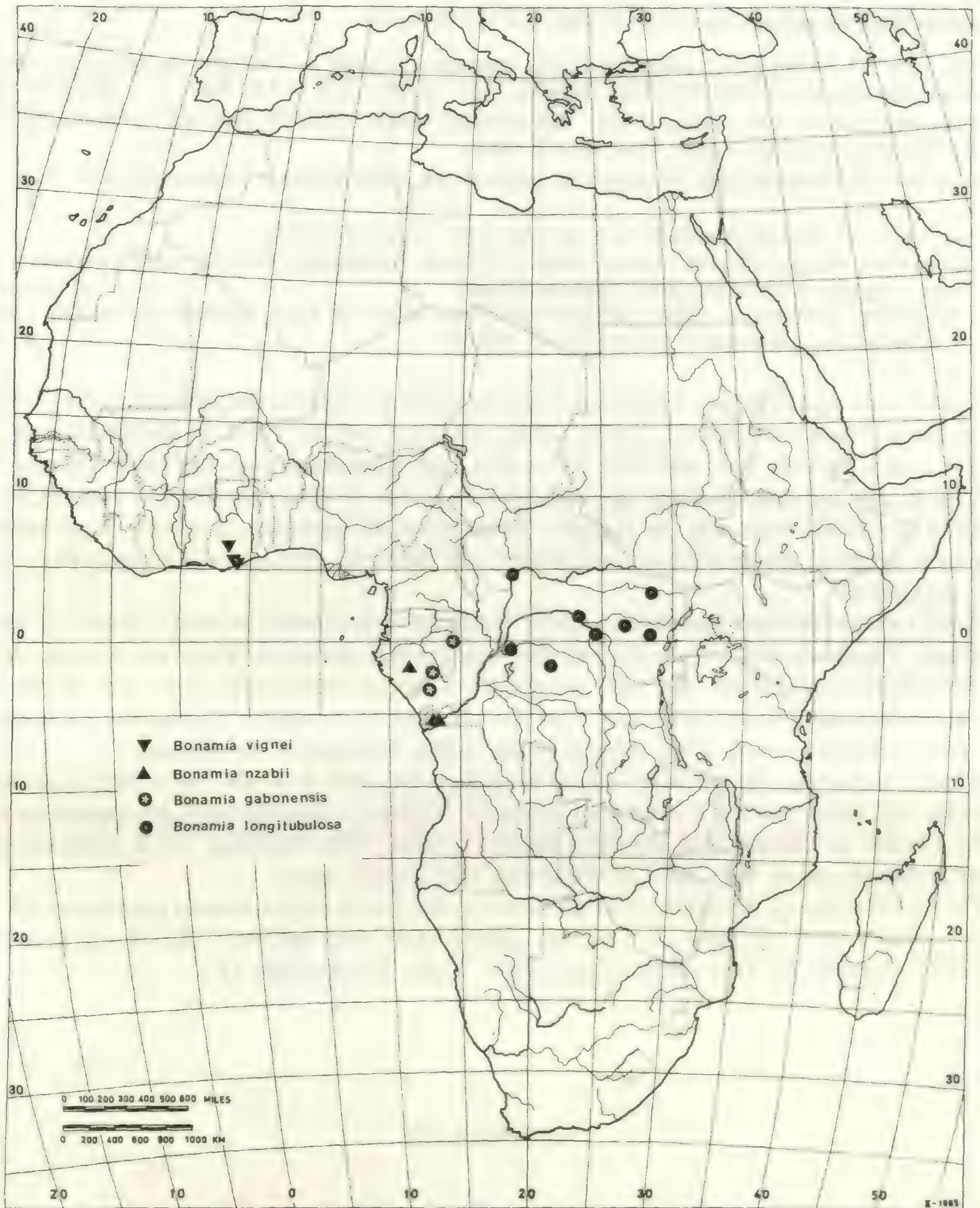


Fig. 4. — Flowers, open corollas with stamens and pistils compared. **A1-A3, Bonamia nzabii** Breteler; **B1-B3, Bonamia gabonensis** Breteler; **C1-C3, Bonamia vignei** Hoyle; **D1-D3, Bonamia alternifolia** J. St. Hilaire; **E1-E3, Bonamia longitubulosa** Breteler. All elements × 3. (A1-A3, see Fig. 3; B1-B3, see Fig. 1; C1-C3, *Enti 548*; D1-D3, *Lam & Meeuse 5548*; E1-E3, see Fig. 2). Drawing by W. Wessel-Brand.



Map 1. — Distribution of 4 related continental species of **Bonamia**.

affinity. In fig. 4 the flowers of the 5 species are depicted. *B. alternifolia* can easily be distinguished from the continental species by the well exserted stamens with very long anthers. The 4 continental species may be keyed out as follows.

1. Corolla tube 14-24 mm long, glabrous inside; stamens included in the tube or nearly so, the filaments mostly almost completely united with the tube. Zaïre, Central Afr. Rep... *B. longitubulosa*

1'. Corolla tube up to 7 mm long, always hairy inside, either on tube itself or on filaments or on both; stamens distinctly longer than corolla tube.

  2. Hairy part of filaments free from corolla tube; styles sparsely hairy. Gabon, Western Zaïre..... .... *B. nzabii*

  2'. Hairy part of filaments united with corolla tube; styles glabrous.

    3. Branchlets not glabrescent. Leaves cordate at base, persistently hairy beneath; anthers 1.5 mm long; stigmas 0.5 mm in diam. Gabon, Congo .... *B. gabonensis*

    3'. Branchlets glabrescent, green; leaves rounded to obtuse at base, glabrescent beneath; anthers 2-2.5 mm long; stigmas 1-1.2 mm diam. Ghana .... *B. vignei*

NOTES : It is amazing that LEJOLY & LISOWSKI did not observe the extreme heterogenity of their *Bonamia vignei*, in spite of at least some evidence, left by PETIT in the herbarium, that probably a new species was involved. Moreover they consulted *Enti 548* from Ghana. That MYINT & WARD did not discover the new species is due to their too limited consultation of herbarium material, especially as regards the number of herbaria involved. A revision for Africa of a tropical genus without consulting the herbaria of Meise (BR) and Paris (P) is hardly acceptable.

The 3 Central African species as well as *Bonamia vignei* show the same feature as regards their seeds. These are well exposed after the pericarp has dropped. They are orange-red and sometimes finely tuberculate. The thin perisperm, which is rather easily removed, shows a wet seedcoat underneath. It is most likely that this perisperm is highly hygroscopic, retaining at least some moisture, even after several years under herbarium conditions.

When comparing the localities where *B. gabonensis* and *B. nzabii* have been collected, it seems that the latter species is bound to a climate without a pronounced dry season as in the Chaillu Massif in Gabon and the Mayombe in Zaïre. The localities of *B. gabonensis* are situated towards or at the limit of the great rain forest area.

The distribution of *Bonamia vignei* is based on the following examined specimens, all from Ghana : *Andoh 5614*, Bobiri F. R., fl. Nov. (BM); *Enti 548*, Bobiri F. R., fl., fr. Jan. (BR); *Lyon 2631*, Owabi, fr. Dec. (K); *Vigne 1387*, Tiasi, fl., fr. Oct. (K).

REFERENCES

CONÇALVES, M. L., 1987. — *Convolvulaceae*. *Fl. Zamb.* 8 (1) : 19-21.

EVRARD, C., 1968. — Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la Cuvette centrale congolaise. *Publ. I.N.E.A.C.*, sér. scient. 110 : 252.

HEINE, H., 1963. — *Convolvulaceae*. *Fl. W. Tr. afr.* 2nd ed., 2 : 339.

HOYLE, A. C., 1934. — New trees and shrubs from tropical Africa : III. *Kew Bull.* 1934 : 188, 190.

Lejoly, J. & Lisowski, S., 1982. — Le genre *Bonamia* (*Convolvulaceae*) au Zaïre. *Bull. Nat. Plantent. Belg.* 52 : 133-139.

Myint, T. & Ward, D. B., 1968. — A taxonomic revision of the genus *Bonamia* (*Convolvulaceae*). *Phytologia* 17 (3) : 121-239.

Saint-Hilaire, J. H., 1805. — *Exposition des Familles Naturelles*, 2 : 349.

Verdcourt, B., 1963. — *Convolvulaceae. Fl. T. E. Afr.* : 29-33.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992,
section B, *Adansonia*, n° 1 : 73-97.

Flore et végétation des inselbergs et dalles rocheuses : première étude au Gabon

J. M. Reitsma, A. M. Louis & J.-J. Floret

Résumé : Première étude au Gabon du couvert végétal de 13 sites, inselbergs et dalles rocheuses. Leur aspect et leur flore, qui contient 26 % d'espèces allogènes, contrastent fortement avec la forêt dense humide environnante. Ce sont aussi des refuges pour des xérophytes et des orophytes, témoins des périodes plus sèches et plus froides du Pléistocène. Cette étude porte à considérer comme improbable la présence de refuges de forêt dense humide sur les Monts de Cristal (Maley, 1988) durant ces périodes et à situer ceux-ci plus à l'Ouest et à des altitudes plus basses.

Summary : This is a first study of the vegetation of 13 inselbergs and rocky outcrops in Gabon. This flora and vegetation contrast sharply with the surrounding evergreen rain forest : up to 26 % of the species belong to other phytogeographic areas. Here we are dealing with refugia for some xerophytes and orophytes that indicate dryer and colder climates in the Pleistocene era. In view of the information gathered, it would seem that the proposed area of refugia of the tropical evergreen forest on the Monts de Cristal (Maley, 1988) in that time, is no longer likely; it should be located at much lower altitudes and more to the West.

Jan Meindert Reitsma, Eikvaren 35, 4102 CX, Culemborg, Pays-Bas.
Adriaan Mels Louis, Herbier National, CENAREST, B.P. 842, Libreville, Gabon.
Jean-Jacques Floret, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Cette étude des inselbergs et des dalles rocheuses du Gabon est fondée sur l'inventaire et l'observation de 13 sites : 10 sont groupés dans la partie Nord-Est des Monts de Cristal (0°40'-1° N et 10°40'-11°30' E); les 3 autres sites sont dispersés : 2 sont aussi de la moitié Nord du Gabon (Région Oyem-Bitam); un seul se trouve au Sud-Ouest du pays à la limite des Provinces de l'Ogooué-Maritime et de la Nyanga (voir carte, Fig. 1). Tant par leur flore que par leur végétation, ces sites ne peuvent se confondre avec les crêtes rocheuses d'itabirites, très riches en fer, proches de Bélinga (alt. 950-1000 m), sur lesquelles les espèces xériques sont beaucoup plus rares.

Le nombre, même approximatif, des inselbergs et dalles rocheuses du Gabon n'est actuellement pas connu; la représentativité des 13 sites de notre étude ne peut donc être estimée.

Le climat du Gabon est équatorial-humide. La période des pluies présente deux maxima, l'un en Novembre et l'autre en Mars, séparés par une phase pluviométrique plus faible entre la fin-Décembre et la mi-Février, « petite saison sèche », plus marquée au Nord et qui va en

s'atténuant vers le Sud du pays. La véritable saison sèche commence généralement vers Juin; plus longue au Sud (jusqu'à 5 mois), elle se réduit en direction du Nord (2 à 3 mois). Durant cette saison, le ciel reste le plus souvent couvert et, dans la région des Monts de Cristal, des précipitations de type « crachin » ne sont pas rares. La moyenne pluviométrique annuelle se situe entre 3300 mm au Nord-Ouest et 1400 mm au Sud-Est; dans les Monts de Cristal, elle atteint environ 2200 mm. Une telle pluviométrie permet en principe l'installation d'une forêt dense humide sur l'ensemble du territoire gabonais; en fait, 85 % de sa superficie est occupée par la forêt.

La flore des forêts gabonaises compte parmi les plus riches de l'Afrique (HALLÉ et al., 1967; HLADIK, 1986; REITSMA, 1988; BRETELER, 1990). Il en est particulièrement ainsi des forêts de la région des Monts de Cristal (REITSMA, 1988). Tous nos sites sont entourés par la forêt dense humide, avec laquelle ils contrastent fortement, tant par leur flore que par leur végétation : herbes et arbustes y dominent et beaucoup d'espèces portent des caractères xéromorphes évidents. Ces formations, dans d'autres pays, sont souvent apparues aux auteurs comme des « îlots xériques » dans « la mer » de la forêt ombrophile environnante. On les tient habituellement comme naturelles, installées là où le sol est trop mince pour supporter une forêt dense humide : SCHNELL (1952) les qualifie de « végétations naturelles édaphiques », qu'il distingue des forêts denses environnantes (« végétations naturelles climatiques »), pour lesquelles la profondeur du sol n'est pas le facteur limitant.

La végétation des inselbergs et des dalles rocheuses du Gabon n'a encore jamais fait l'objet d'études particulières, contrairement à celle d'autres pays africains : Guinée (SCHNELL, 1952); Côte d'Ivoire (ADJANOHOUN, 1964; BONARDI, 1966; GUILLAUMET, 1967); Nigeria (RICHARDS, 1957; HAMBLER, 1964); République Centrafricaine (SILLANS, 1951*a, b*, 1952*a, b*) et Cameroun (MILDBRAED, 1922; LETOUZEY, 1968, 1985; VILLIERS, 1981). Encore faut-il préciser parmi ces travaux, que ceux de LETOUZEY, SILLANS, HAMBLER et ADJANOHOUN, ne traitent que d'inselbergs entourés de savane. Pour l'Amérique du Sud, ceux de DE GRANVILLE (1979), en Guyane Française, sont les plus importants : ils traitent d'inselbergs cernés par de la forêt dense. Pour l'Asie, la seule étude qui nous soit connue est celle de BHARUCHA & ANSARI (1963, Sud de l'Inde) et pour l'Australie, celle d'ORNDUFF (1986) mais aucune ne concerne des inselbergs entourés de forêts denses.

LES SITES ÉTUDIÉS

1. APERÇU GÉOMORPHOLOGIQUE.

De Février 1986 à Avril 1987, 13 sites (Fig. 1) ont fait l'objet d'observations et de relevés. Tous sont localisés sur des granites très anciens du socle précambrien entre 470 et 715 m d'altitude. La surface moyenne des dalles rocheuses (roche nue + végétation herbeuse, tableau 1) est de 3400 m²; la plus réduite est de 320 m², la plus étendue, de 11.200 m². La surface des 2 inselbergs (nos sites 9 et 11) est respectivement de 14.000 m² et 50.000 m².

TABLEAU 1

SITES (Fig. 1)	SURFACE (m²)	ALTITUDE (m)
1	450	495
2	11 200	520
3	2 700	500
4	3 100	495
5	3 600	550
6	2 500	560
7	5 300	490
8	500	580
9	14 000	715
10	5 400	580
11	50 000	752
12	1 900	470
13	320	480

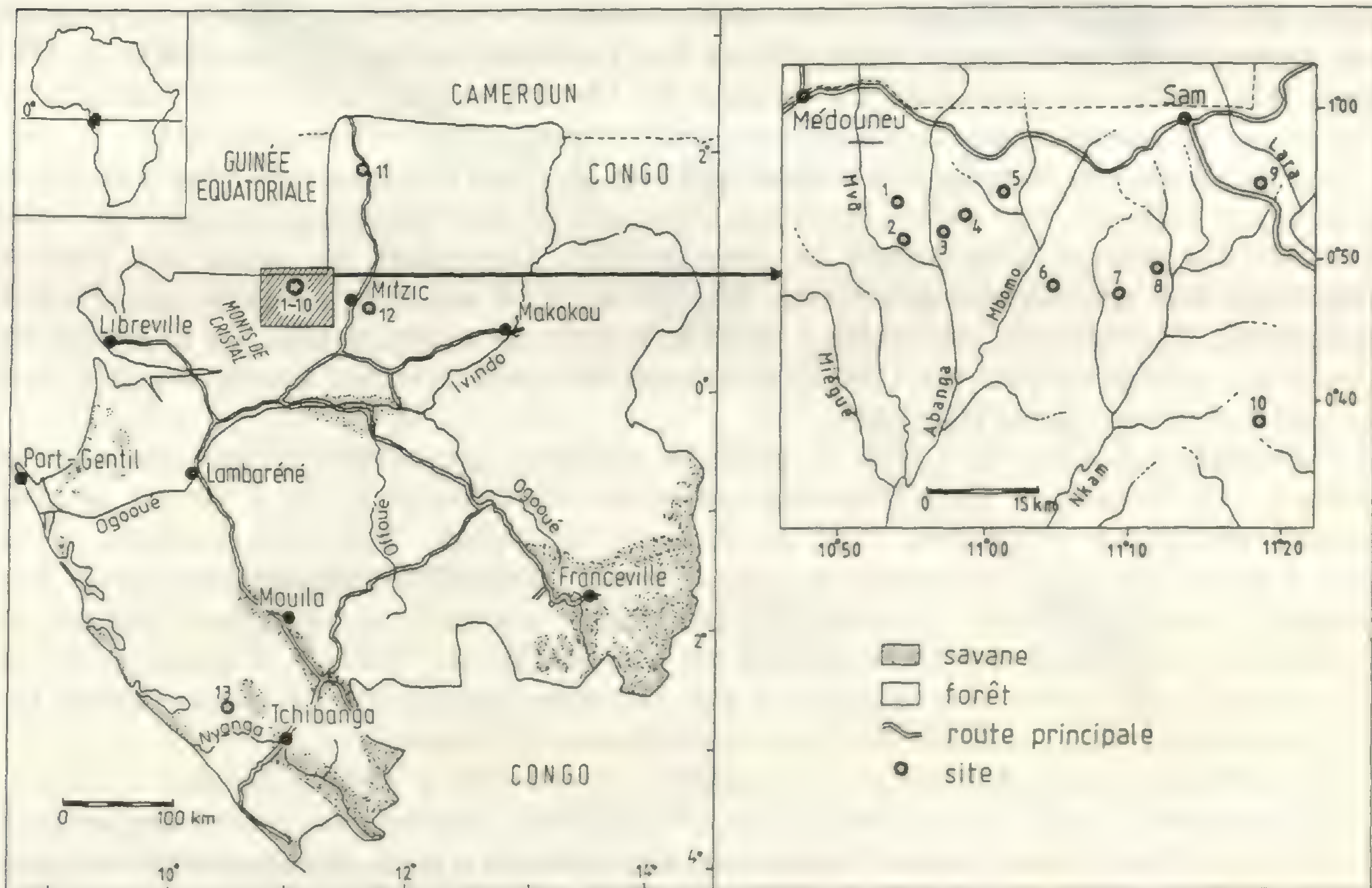


Fig. 1. — Localisation des 13 sites.

La surface de la roche nue est souvent presque noire (algues microscopiques et patine d'exsudation ferro-manganique); aussi, sa température s'élève-t-elle fortement sous l'action du rayonnement solaire : BONARDI (1966) a enregistré 60° C sur des inselbergs de Côte d'Ivoire; BLANCANEAUX & POUYLLAU (cités par DE GRANVILLE, 1979) ont mesuré des températures dépassant 80° C sur des inselbergs du Venezuela.

Nos sites peuvent être classés en 4 catégories selon leur orographie :

— Deux sont des inselbergs « vrais », presqu'entièrement bordés par une falaise : sites 9 et 11 (Fig. 2 *A*).
— Huit sont des dalles rocheuses en pente : sites 1-5, 7, 8 et 12 (Fig. 2 *B*).
— Deux sont des dalles rocheuses en terrain plus ou moins horizontal : sites 6 et 10 (comme Fig. 2 *B*, mais horizontal).
— Le dernier, site 13, est une dalle horizontale, mais terminée par une falaise (Fig. 2 *C*).

2. ACTION HUMAINE ET ANIMALE.

Le Mont Nkoum (site 11) est un inselberg situé à côté d'un village, ce qui favorise des visites régulières et des brûlis annuels. L'autre inselberg, le Mont Mengong (site 9), se trouve à quelques kilomètres d'un village; mais les habitants ne le fréquentent pas « par peur des fantômes ». La présence de fantômes était d'ailleurs attribuée aux autres sites par tous les guides qui nous ont accompagnés. Cette crainte contribue d'une certaine manière à protéger cette végétation particulièrement vulnérable au feu. Toutefois, pendant la saison sèche de 1987 (après nos relevés), la végétation du sommet du Mont Mengong (site 9) a été réduite en cendres par un touriste. Nous avons aussi constaté les traces d'un brûlis partiel au site 7, mais, vu la distance avec les lieux habités les plus proches, on peut l'attribuer aussi bien à la foudre qu'à l'action humaine. Par ailleurs, tous nos sites, sauf les deux inselbergs, se trouvent à plus de 20 km des villages actuellement les plus proches. Cependant, au cours de l'histoire, notamment lors des grandes migrations du XVII^e siècle, il est assez probable que l'action humaine sur ces formations xérophiles a été plus intense : on estime en effet que la densité des populations a été alors bien plus élevée qu'aujourd'hui dans la région des Monts de Cristal (AUBRÉVILLE, 1948; EDICEF, 1983).

MILDBRAED (1922) avait noté la présence d'ananas apparemment sauvages sur des inselbergs du Cameroun. Nous l'avons nous-mêmes observée sur le site 4, ce qui pourrait indiquer une action anthropique dans un passé même lointain. Toutefois, SCHNELL (1976) pense à propos d'un cas comparable de Côte d'Ivoire, qu'elle pourrait aussi bien relever d'un transport zoochore effectué à partir de plantations distantes de quelques dizaines de kilomètres. Autre espèce qui pourrait avoir été transportée par l'homme, *Thunbergia erecta*, petit arbuste fréquemment rencontré sur le site 11 : pour HEINE (1966 : Flore du Gabon 13 : 61), cette espèce n'est probablement pas autochtone au Gabon.

L'action des grands mammifères et son importance sont plus visibles : les sites 2, 10 et 13 sont fréquemment visités par des buffles qui, de préférence, broutent les zones humides de la végétation herbeuse; ils contribuent à maintenir son aspect de « pré » (le tallage entraîné par le piétinement des animaux augmente la fréquence relative des Graminées et des Cypéracées). Sur le site 3, on a observé plusieurs endroits piétinés par les éléphants.

LES FORMATIONS VÉGÉTALES

En principe, plus on s'éloigne de la roche nue, plus les potentialités d'enracinement du couvert végétal augmentent. On peut ainsi distinguer trois zones différentes de végétation (Fig. 2) dont les principales caractéristiques figurent dans le tableau 2.

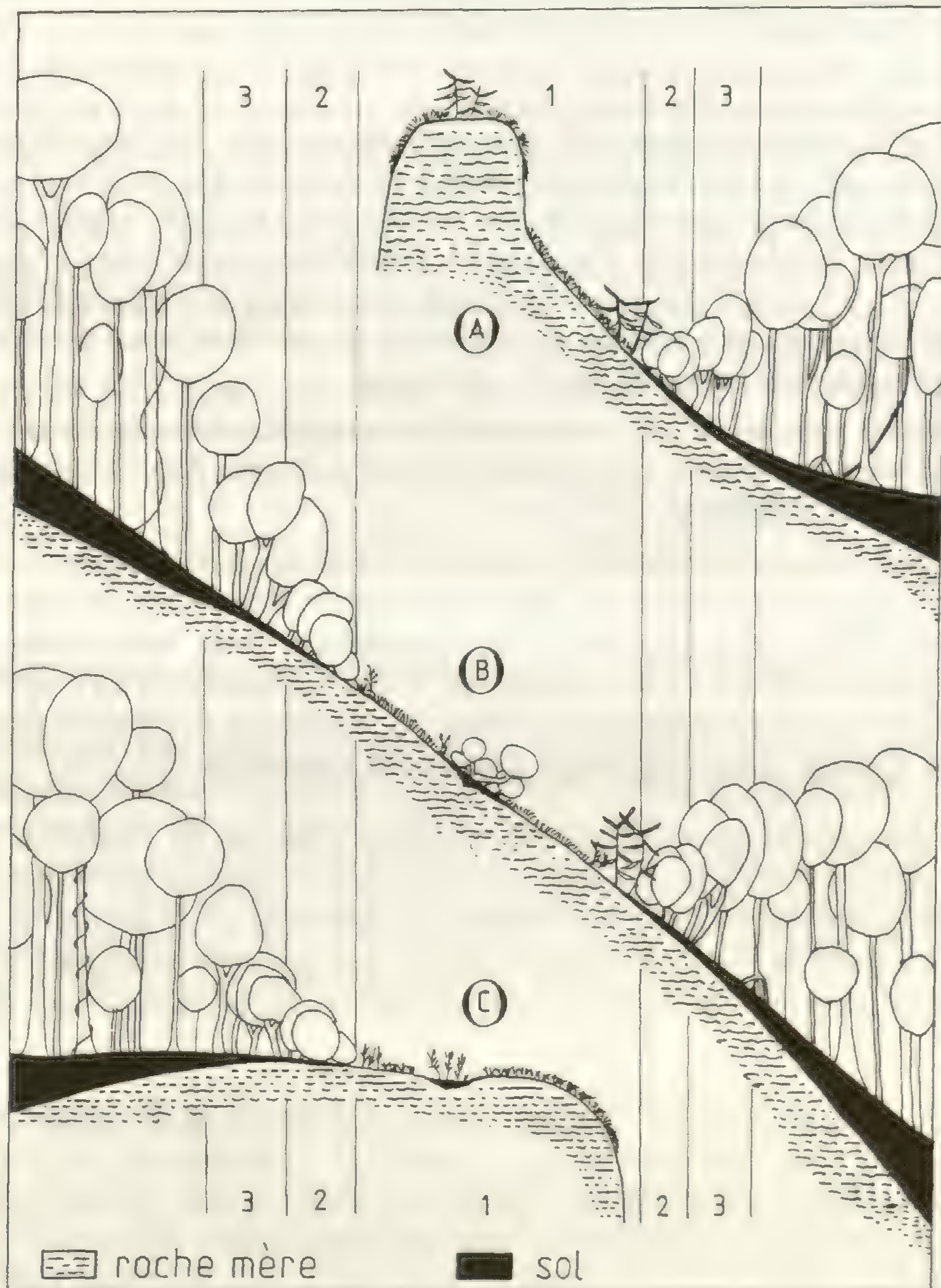


Fig. 2. — Transects schématiques de la végétation de 3 sites : **A**, site 9 (inselberg Mengong); **B**, site 5; **C**, site 13. Formations végétales : **1**, « prairie »; **2**, « lisière »; **3**, « forêt basse claire ».

Tableau 2

	Profondeur du sol	Hauteur de la végétation	Taux de recouvrement
1. « **prairie** »	0-2 cm	0-1,5(-3) m	0-40 %
2. « **lisière** »	2-5 cm	1-4 m	25-50 %
3. « **forêt basse claire** »	5-25 cm	3-15 m	40-85 %

— La première zone se présente le plus souvent comme une mosaïque de roche nue parfois colonisée par des lichens, et de végétation herbeuse sur une couche d'humus de 1-2 cm de profondeur. Cette zone correspond à ce que de Granville (1979) appelle « savane-roche » et à ce que Villiers (1981) appelle « prairies à Euphorbes cactiformes ». Comme le terme « savane-roche » n'a été utilisé que dans une étude concernant la Guyane Française et que les Euphorbes cactiformes sont absentes de quelques-uns de nos sites, nous préférons n'utiliser ici que le terme de « **prairie** » pour désigner cette zone.

— La deuxième zone porte une végétation buissonnante d'une hauteur moyenne de 2 à 3 m. Elle cerne la première zone et correspond à un sol humique dont la profondeur est de 2 à 5 cm. Nous l'appelons « **lisière** ».

— La troisième zone porte une forêt « ouverte » dont la strate supérieure est composée de petits arbres d'une hauteur moyenne de 10 m, développant leurs branches depuis le ras du sol. Comme Villiers (1981), nous appelons cette formation « **forêt basse claire** ». Son sol très humifère a une épaisseur de 5 à 25 cm ; au delà de 15 cm, il s'appauvrit en humus ; vers 40 cm, il se confond avec celui de la forêt dense environnante, tandis que la frange externe de la « forêt basse claire » se dissout progressivement dans cette formation.

La largeur des différentes zones est très variable. Celle de la « lisière » ne dépasse pas, dans la plupart des cas, quelques mètres ; elle peut même manquer par endroit ; inversement, on observe parfois de petits îlots de buissons, semblables à la végétation de « lisière », entièrement inclus dans la « prairie » ; il en résulte une sorte de mosaïque « prairie-lisière » correspondant à ce que de Granville (1979) appelle « fourrés isolés » sur les inselbergs de Guyane.

En amont d'une dalle sur pente, il existe parfois une forêt humide sempervirente (Fig. 2 *B*) qui peut jouer le rôle d'un réservoir : son eau maintient l'humidité du sol de la dalle entre les pluies, comme le montrent les nombreux suintements. Ceci permet, surtout dans la « prairie », le développement d'espèces ± ubiquistes à tendance hygrophile. Par contre, quand le site se trouve sur un sommet (Fig. 2 *A*, *C*), la végétation est alors nettement plus xérophile, car, après la pluie, l'eau se tarit très rapidement. Quand la pente devient très raide, la série évolutive ne peut se poursuivre au delà du stade « prairie » car son poids constitue lui-même le facteur limitant : dans ce cas, il s'agit donc d'un « subclimax ».

ÉTUDE FLORISTIQUE

1. Méthodologie.

Nos inventaires ne concernent que les Ptéridophytes et les Spermatophytes. Nous avons récolté des spécimens d'herbier pour la plupart des espèces rencontrées (parts distribuées à LBV, WAG, NY et P). Tous les sites d'études n'ont pu être inventoriés avec une égale précision : les récoltes faites sur les sites 8 et 11 sont les plus incomplètes. Il existe également des degrés de précision selon la formation végétale inventoriée : nos relevés en « prairie » et en « lisière » sont plus complets qu'en « forêt basse claire » pour des raisons pratiques évidentes.

Plus de la moitié des familles présentes dans nos relevés n'ont pas encore été traitées dans la « Flore du Gabon » : dans ce cas, la détermination des spécimens a été faite par comparaison directe dans les Herbiers ou avec le concours des spécialistes. Il peut donc exister encore un certain nombre d'espèces nouvelles pour le Gabon autres que celles que nous signalons.

La communauté floristique entre deux sites d'étude X et Y, a été calculée selon le coefficient de Jaccard (cf. Greig-Smith, 1983) :

$$J(X\text{-}Y) = \frac{a}{a + x + y} \times 100$$

a = espèces communes à X et Y
x = espèces propres à X
y = espèces propres à Y

La présence-fréquence des espèces (Annexe) est exprimée selon l'échelle de Tansley (1946).

Pour la chorologie des espèces inventoriées, nous avons utilisé les données des flores existantes et celles des collections à Wageningen (WAG). Nous avons adopté la définition des aires phytogéographiques selon White (1983).

Il existe un certain chevauchement floristique entre les différentes zones de végétation : des espèces de la zone « prairie » peuvent par exemple se retrouver dans la strate herbacée de la « lisière ». Chaque espèce ne figure cependant qu'une seule fois dans notre liste : dans la zone où elle est la plus abondante (Annexe).

2. Contenu floristique (Annexe).

Nous avons répertorié en tout 136 espèces (Ptéridophytes et Spermatophytes) pour l'ensemble des 13 sites. Une espèce est nouvelle, *Impatiens floretii* Hallé & Louis (1989), et deux autres restent à décrire (*Epistemma sp.* et *Xylopia sp.*). Huit espèces non encore signalées dans les familles déjà parues dans « La Flore du Gabon » sont nouvelles pour ce pays : *Brillantaisia lamium, Eragrostis welwitschii, Heterotis prostrata, Julbernardia letouzeyi, Leptactina platyphylla, Melastomastrum theaefolium, Pellaea doniana* et *Tessmannia dewildemaniana* (énumération évidemment non exhaustive).

— La « **prairie** » : Une espèce particulièrement remarquable de la prairie, *Afrotrilepis pilosa* var. *pilosa*, colonise les dalles rocheuses immédiatement après les lichens. Ce processus a été décrit en détail par CHEVALIER (1909) et RICHARDS (1957). Cette Cypéracée dendroïde existe sur les inselbergs et les dalles rocheuses d'Afrique de l'Ouest, du Cameroun et du Gabon (RAYNAL, 1963, carte p. 262) où passe la limite méridionale de son aire : notre site 13 (les Monts Doudou, 2°37′ S) est sa station la plus australe actuellement connue. Cette espèce n'est présente que dans 5 sites : sa présence limitée aux sites les plus secs 4, 7, 9, 11, et 13, est peut-être due à ce qu'elle ne supporte pas la concurrence d'espèces plus hygrophiles. Après *Afrotrilepis pilosa*, s'installent d'autres espèces ± caractéristiques de la « prairie » :

MONOCOTYLÉDONES : *Calyptrochilum emarginatum, Eulophia stachyoides, Habenaria procera* var. *gabonensis, Solenangis scandens.*
DICOTYLÉDONES : *Eriosema parviflorum, Oreonesion testui, Solenostemon mannii, Virectaria belingana, V. herbacoursii.*
PTÉRIDOPHYTES : *Arthropteris orientalis, Asplenium jaundeense, Pellaea doniana, Phymatodes scolopendria.*

L'aspect de la « prairie » est souvent très marqué par la présence d'espèces succulentes. Parmi celles-ci, *Euphorbia letestui* est présent dans 5 sites (3, 7, 9, 11, 12) : cette espèce, très affine d'*E. kamerunica* Pax, a été décrite par RAYNAL (1967) au Sud-Cameroun (type) et au Gabon ; contrairement à *E. kamerunica*, elle n'a été observée que sur des inselbergs et des dalles rocheuses. D'autres plantes succulentes ont été rencontrées mais sur un seul site : *Euphorbia paganorum* (site 7), *Kalanchoe crenata* (site 6), *Aloe schweinfurthii* (site 3) et *Sansevieria senegambica* (site 3) ; ces 4 espèces sont bien connues en Afrique de l'Ouest dans des stations semblables.

Dans la variante humide de la « prairie », là où des suintements persistent pendant les courtes périodes sans pluies et au début de la saison sèche (grâce à l'existence d'une forêt située à sa limite supérieure), on note la présence d'espèces plus hygrophiles, telles que *Panicum brevifolium, Cyperus laxus* subsp. *buchholzii, Kyllinga pumila, Scleria spp., Vernonia cinerea, Brillantaisia lamium, Ethulia conyzoides, Selaginella cathedrifolia.* Ce sont pour la plupart des herbacées largement réparties et communes à des biotopes très divers. Au contraire, *Heterotis rupicola* donnée par JACQUES-FÉLIX (1983 : 31) comme sporadique des pointements rocheux intraforestiers entre la Sierra Leone et le Gabon ainsi que des carapaces latéritiques au Gabon, est très probablement une exclusive de ces substrats.

MILDBRAED (1922), puis RICHARDS (1957) ont décrit des associations éphémères qui se développent dans les creux d'eau stagnante sur des inselbergs du Sud-Nigeria et du Sud-Ouest du Cameroun. Nous n'avons pu les observer comme il aurait fallu, car ces creux étaient à sec lors de nos visites. La présence-fréquence des géophytes observée (*Gladiolus sp., Scadoxus multiflorum* subsp. *multiflorum*) est certainement sous-estimée ; néanmoins ces espèces, fréquentes en savane, sont certainement plus rares sur les inselbergs et les dalles rocheuses, du fait de la très faible profondeur du sol.

— La « **lisière** » : La strate arbustive de la lisière est souvent dominée par deux espèces : *Dissotis barteri*, exclusive de ce milieu (JACQUES-FÉLIX, 1983) et/ou *Hymenodyction floribundum.* Quoique moins fréquentes, *Argomuellera macrophylla, Hymenodyction biafranum,*

Adhatoda robusta, Pauridiantha canthiiflora, Lasiodiscus fasciculiflorus ou *Rinorea angustifolia* peuvent aussi marquer cette zone. Certaines espèces peuvent être présentes dans plus de la moitié des sites sans y être particulièrement abondantes, telles *Asparagus racemosus* et *Psychotria peduncularis.* Dans la strate herbacée, *Angraecum eichleranum, Costus lateriflorus, Calvoa monticola, Diodia rubricosa, Solenostemon repens* sont les plus fréquentes.

— La « **forêt basse claire** » : sa strate supérieure est souvent dominée par une ou deux espèces, ce qui confère à chaque site son aspect propre : *Drypetes occidentalis* et *Memecylon collinum* (souvent ensemble) ; *Tessmannia dewildemaniana, Julbernardia letouzeyi, Plagiosiphon emarginatus* et/ou *Hymenostegia pellegrini.* Certaines espèces sont souvent présentes, mais peu abondantes : *Lannea nigritana* var. *nigritana, Ricinodendron heudelotii* et *Sterculia tragacantha* qui sont des espèces héliophiles habituellement rencontrées dans les brousses secondaires. A la strate inférieure, on remarque plusieurs *Dracaena* (surtout *D. camerooniana*), *Canthium spp., Mostuea brunonis* var. *brunonis, Thomandersia hensii* ; sur quelques dalles, *Teclea grandifolia* et *Rinorea ilicifolia* ne sont pas rares.

ÉTUDE COMPARÉE

I. ENTRE SITES ET FORÊT DENSE HUMIDE

1. Aspects floristiques.

La communauté floristique entre chaque formation de nos sites et la forêt dense humide peut être calculée par le rapport : 100 × Nombre d'espèces communes entre forêt dense et formation considérée/Total des espèces de cette formation.

Les valeurs que nous obtenons au Gabon sont respectivement :

30 % pour la prairie sèche,
50 % pour la prairie humide,
70 % pour la lisière,
75 % pour la forêt basse claire.

On peut aussi considérer le taux de représentation de certains grands groupes taxonomiques :

— FOUGÈRES : remarquablement représentées dans nos sites, elles peuvent constituer un quart des espèces dans la « prairie » sèche, alors que les divers relevés complets de 100 m² effectués par REITSMA (1988) en divers points éloignés de la forêt dense n'en comptent en moyenne que 3 %.

— MONOCOTYLÉDONES : les taux sont respectivement :

40 % en « prairie » sèche
25 % en « prairie » humide

23 % en « lisière »
15 % en « forêt basse claire »
10 % en forêt dense gabonaise (Reitsma, 1988).

Cette diminution des Monocotylédones, de la « prairie » vers la forêt dense, a déjà été notée par de Granville (1979) qui l'explique par une meilleure adaptation de ce groupe aux contraintes hydriques des milieux extrêmes.

2. Aspects structuraux.

Malgré les différences physionomiques et floristiques évidentes existant entre nos sites et la forêt dense humide, l'étude structurale n'en révèle pas moins des convergences intéressantes. Nous avons pu constater plusieurs points communs entre la voûte de la forêt dense et les formations végétales de nos sites. En effet dans chacune d'elles, sauf la « prairie », on peut distinguer 2 zones superposées différenciées par des caractéristiques communes :

— La zone supérieure exposée directement au climat externe : chaleur et lumière fortes aux variations journalières amples ; présence d'épiphytes facultatives héliophiles ; réitération de ramifications surtout herbacées et suffrutescentes riches en organes chlorophylliens.

— La zone inférieure non directement exposée au climat externe : chaleur et lumière moins élevées aux variations journalières plus réduites ; présence d'épiphytes strictes semi-héliophiles ; réitération de ramifications surtout arbustives et arborescentes pauvres en organes chlorophylliens. On note toutefois en « lisière » l'absence des épiphytes strictes et celle presque complète de réitération de ramifications arborescentes (presque toutes sont arbustives).

De Granville a conçu pour son étude des inselbergs de Guyane un profil théorique allant de la forêt dense à la prairie d'un inselberg : inspiré des conceptions d'Oldeman (1974 et reprises dans Hallé, Oldeman & Tomlinson, 1978) sur « l'architecture » de la forêt dense, il y a figuré la « surface d'inversion » (plan imaginaire passant au niveau des premières ramifications de l'ensemble des « arbres du présent », i.e. les grands arbres de la voûte) : celle-ci rejoint progressivement le niveau du sol. En adoptant cette conception pour nos sites, nous avons constaté que la « surface d'inversion » atteint le sol à son entrée dans la « forêt basse claire » (Fig. 3).

— La « **forêt basse claire** » peut ainsi être homologuée à l'ensemble de la voûte de la forêt dense humide tant par sa situation relative à la surface d'inversion que par la structure des 2 zones, inférieure et supérieure, qui la constituent.

— Dans la « **lisière** » on suit nettement la continuation de la zone supérieure ; par contre, de la zone inférieure, on ne retrouve plus guère que des réitérations arbustives, elles-mêmes de plus en plus réduites en direction de la « prairie » ; les réitérations arborescentes et les épiphytes strictes sont, comme on l'a vu précédemment, absentes. D'un point de vue structural, la « lisière » peut donc être homologuée à la zone supérieure et à la partie haute de la zone inférieure de la « forêt basse claire » (et de la voûte de la forêt dense) de telle sorte que s'y

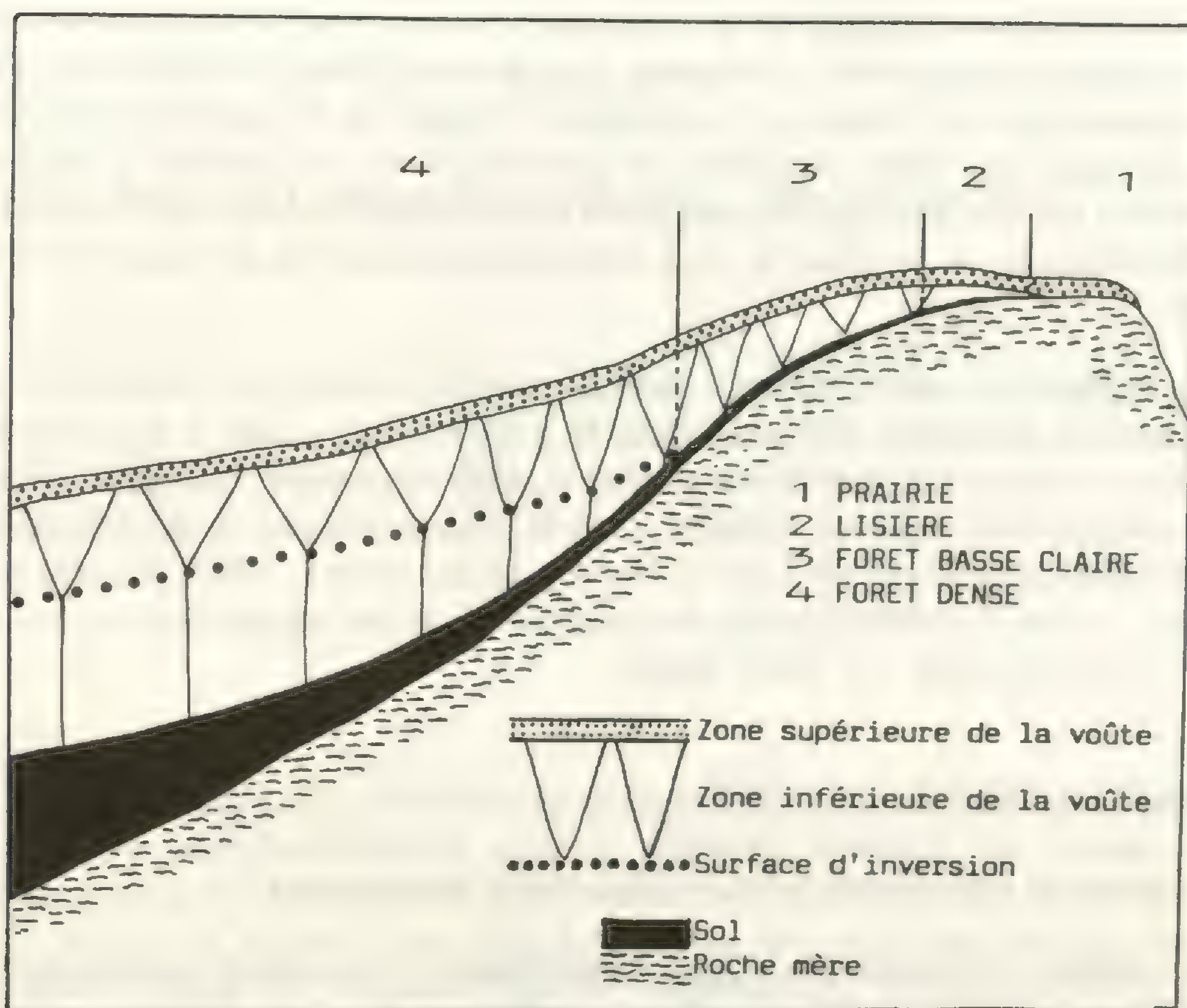


Fig. 3. — Schéma de la transition structurale entre la forêt dense humide et les formations végétales des inselbergs et des dales rocheuses.

trouve reproduit transversalement la transition de la zone supérieure à la zone inférieure. En sens inverse, on constate que le taux des épiphytes facultatives strictement héliophiles diminue de 33 % à 16 % quand on passe de la « prairie » à la « lisière » et que les réitérations arbustives se développent de plus en plus en direction de la « forêt basse claire ».

— La « **prairie** » fait à première vue figure d'exception puisqu'on n'y retrouve pas les deux zones distinguées dans les autres formations. Elle n'en présente pas moins les principales caractéristiques physiques et architecturales de la zone supérieure :

- exposition directe au climat général, lumière et température élevées, fortes amplitudes journalières ;
- réitération des ramifications herbacées et abondance des organes chlorophylliens.

Cependant, les caractéristiques floristiques communes semblent inexistantes notamment parce que les épiphytes héliophiles sont absents ; mais cette absence est seulement physionomique vu que 33 % des espèces de la « prairie » sont en fait des épiphytes facultatives : saxicoles dans la « prairie », les mêmes espèces se retrouvent avec un port épiphyte dans la zone superficielle des autres formations, forêt dense comprise. Ce sont pratiquement toutes des Orchidées ou des Fougères, sauf une Asclépiadacée, *Epistemma sp. nov.* (?), proche de *E. assianum* du Ghana et de Côte d'Ivoire (FIELD & HALL, 1982), également épiphyte facultative.

La plupart des autres espèces de la « prairie » sont strictement saxicoles, 10 % peuvent être classées comme savanicoles : *Eriosema parviflorum* subsp. *parviflorum*; *Gladiolus sp.*; *Andropogon gabonensis* et *Eragrostis welwitschii.* Quant à *Clappertonia polyandra*, on le rencontre aussi dans les forêts ripicoles ou marécageuses, les marais et les jachères.

La « prairie » n'est en fait qu'une exception qui confirme la régle : elle est, du point de vue structural, l'homologue de la zone la plus externe de toutes les autres formations végétales environnantes.

Quelques espèces ont une préférence écologique moins nette : *Tessmannia dewildemaniana*, au Gabon, jusqu'ici seulement présente dans la « forêt basse claire » des sites étudiés, alors qu'au Zaïre, on la trouve dans des forêts rivulaires périodiquement inondées (LÉONARD, 1952); *Plagiosiphon emarginatus*, souvent présent dans la frange externe de la « forêt basse claire » (comme sur certains inselbergs de Côte d'Ivoire : GUILLAUMET, 1967) est une espèce surtout Ouest-africaine, qui au Gabon s'installe de préférence sur les berges des rivières (AUBRÉVILLE, 1948); on la retrouve aussi en forêt dense.

II. COMPARAISON ENTRE LES SITES

1. VARIATIONS FLORISTIQUES ENTRE FORMATIONS SEMBLABLES.

Dans la « **lisière** » et surtout la « **forêt basse claire** », les espèces dominantes peuvent être totalement différentes d'un site à l'autre, bien qu'elles occupent des biotopes apparemment très semblables : au site 6, la « lisière » est dominée par *Adhatoda robusta*, tandis que cette espèce est absente de la « lisière » des autres sites; dans les sites 2, 5 et 6, la « forêt basse claire » est dominée par *Tessmannia dewildemaniana*, alors que dans les sites 8, 10 et 11, *Julbernardia letouzeyi* est dominant; ces deux espèces ne cohabitent que sur le site 10. Le caractère « isolé » des inselbergs et des dalles rocheuses dans la forêt dense n'est certainement pas étranger à ces « inconstances » floristiques : la plupart des espèces qui dominent en « lisière » ou en « forêt basse claire » (et qui sont absentes en forêt dense), sont (endo)zoochores (*Melastomataceae, Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae*) ou autochores (*Acanthaceae, Caesalpiniaceae*) et ne possèdent donc pas de dispositifs suffisamment efficaces pour permettre aux graines de parcourir de grandes distances. Il se peut donc que l'installation des espèces dominantes en « lisière » et en « forêt basse claire » dans un site donné, se soit effectuée au hasard, et qu'ensuite, étant donné l'isolement et/ou la compétition, les autres espèces n'aient pu s'y implanter et à fortiori y devenir dominantes.

Par contre, pour la « **prairie** », on n'observe pas de différences aussi accusées entre les sites. La plupart des espèces caractéristiques sont anémochores (*Orchidaceae, Asteraceae, Pteridophyta*), ce qui permet aux graines de traverser des distances plus importantes; il en est de même des épiphytes retrouvés dans la partie supérieure de la voûte de la forêt dense.

2. DISTANCE ENTRE LES SITES ET COMMUNAUTÉ FLORISTIQUE.

Le tableau 3 exprime la communauté floristique du site 2 avec les autres sites (sauf 8 et 11 qui n'y figurent pas en raison de l'insuffisance des données).

TABLEAU 3

SITES	COEFFICIENT DE JACCARD	DISTANCE (en km)
2-1	0,38	5
2-3	0,24	5
2-4	0,25	9
2-5	0,33	15
2-6	0,20	19
2-7	0,31	30
2-9	0,29	49
2-10	0,26	52
2-12	0,30	78
2-13	0,23	380

On voit que les valeurs du coefficient de Jaccard pour chacun des 10 couples de sites ne paraissent pas varier significativement avec la distance séparant les éléments d'un même couple : entre les sites 2 et 13 distants de 380 km, la valeur du coefficient de communauté est de 0,23 ; mais elle est de 0,24 entre les sites 2 et 3 qui ne sont séparés que par 5 km.

DE GRANVILLE pense au contraire que la communauté floristique entre les inselbergs guyanais diminue avec la distance : il a obtenu 0,24 entre l'inselberg du Tumuc-Humac et celui du Mont Saint-Marcel, distants de 150 km et 0,11 entre le Tumac et le Voltsberg (Suriname), distants de 300 km. La comparaison entre les sites gabonais et ceux d'autres pays montre aussi que la communauté floristique décroît en général avec la distance (Tableau 4).

TABLEAU 4

SITUATION GÉOGRAPHIQUE	VÉGÉTATION ENVIRONNANTE	COEF. JACCARD	DISTANCE (en km)
Gabon*-Mont Nkoltsia (S.O. Cameroun)	forêt dense	0,11	250
Gabon*-région Yaoundé-Ebolowa (S.O. Cameroun)	forêt dense	0,08	300
Gabon*-Cameroun central	savane	0,07	500
Gabon*-collines d'Idanre (S. Nigeria)	forêt dense	0,05	850
Gabon*-O. République Centrafricaine	savane	0,01	900
Gabon*-région d'Iseyin (S.O. Nigeria)	savane	0,04	1100
Gabon*-Côte d'Ivoire centrale	savane	0,01	1900
Gabon*-Mont Niénokoué (S.O. Côte d'Ivoire)	forêt dense	0,05	2100
Gabon*-Tumuc-Humac (Guyane Française	forêt dense	0,01	7000

Gabon* signifie l'ensemble des sites (1 à 10) du N.E. des Monts de Cristal.

Quoique faible (0,7-0,11), la communauté observée par exemple entre le site 2 du Gabon et les inselbergs de la zone forestière du Sud-Cameroun est effectivement supérieure à celle existant avec des pays africains plus éloignés. Toutefois, bien que la distance entre nos sites 2 et 13 soit nettement plus grande (380 km) que celle qui sépare notre site 2 et les inselbergs du S.O.-Cameroun (250 km), on a constaté paradoxalement l'inverse : 0,23 pour le premier cas et 0,11 pour le second.

Quant à la faible communauté floristique entre les sites gabonais et les inselbergs des savanes de l'Afrique de l'Ouest, on l'explique par le fait que, sur ces derniers, les espèces savanicoles dominent dans la « prairie », alors qu'au Gabon, elles n'y représentent que 10 %. Les espèces communes avec l'Ouest africain sont presque toujours *Afrotrilepis pilosa* var. *pilosa* et *Hymenodyction floribundum*, souvent rejointes par des épiphytes tels que *Phymatodes scolopendria* et *Angraecum eichleranum*.

Avec les inselbergs guyanais, les sites gabonais ne partagent qu'*Aneilema umbrosum*, *Cyperus diffusus* et *Nephrolepis biserrata*, toutes trois pantropicales.

Si le nombre d'espèces communes entre les sites gabonais et les inselbergs Ouest-africains est faible, par contre, les taxa vicariants sont plus nombreux : des genres tels que *Aloe*, *Sansevieria*, *Solenostemon*, *Virectaria*, *Eriosema*, *Calvoa*, *Polystachia* et *Pellaea* sont présents aussi bien dans les « prairies » des premiers que dans celles des seconds. A un degré moindre, on observe aussi des cas de vicariance pour la « lisière » et pour la « forêt basse claire » dans les genres tels que *Asparagus*, *Rytigynia*, *Dalbergia*, *Memecylon* et *Dissotis*.

DISCUSSION

1. Problèmes.

Pour tous les sites africains entourés de forêt dense humide, les conditions pédoclimatiques qui leur sont propres suffisent pour expliquer un certain nombre de traits communs tels que la ressemblance physionomique, la zonation de la végétation, la vicariance, la présence d'espèces succulentes, celle d'épiphytes devenues saxicoles dans la « prairie », etc... Cependant d'autres aspects ne peuvent être expliqués dans ce cadre. Ainsi, les espèces littorales signalées tant par Bonardi (1966) en Côte d'Ivoire que par Villiers (1981) au Sud-Ouest Cameroun, n'ont été trouvées sur aucun des sites gabonais pourtant séparés de la mer par des distances du même ordre. On peut supposer par exemple que les Monts de Cristal ont opposé une barrière infranchissable à ces espèces. Quoiqu'il en soit, il est difficile d'envisager pour la flore de nos sites, une origine telle que l'a proposée Villiers, pour qui la « forêt basse claire » du Mont Nkoltsia (Sud-Ouest Cameroun) procéderait d'une forêt claire littorale qui s'étendait loin de la côte pendant les périodes interpluviales. Alors même que ces espèces littorales sont absentes de nos sites, nous avons par contre retrouvé plusieurs espèces caractéristiques des inselbergs et des dalles rocheuses sur les rochers calcaires qui affleurent dans les mangroves de la Mondah près de Libreville : *Hymenodyction biafranum*, *Teclea grandifolium*, *Lannea nigritana* subsp. *nigritana*, *Sterculia tragacantha*, *Angraecum eichlerianum*, *Phymatodes scolopendria*.

2. Affinités phytogéographiques (voir Fig. 4 et Annexe).

Sur l'ensemble des espèces de nos 13 sites :

— 8 % sont pantropicales (PT).

— 19 % sont panafricaines (AT); il s'agit surtout d'herbes à tendance hygrophile des variantes humides de la « prairie »; des épiphytes comme l'Orchidée *Chamaeangis odoratissima*; les Fougères *Drynaria laurentii* et *Davallia charophylloides* appartiennent aussi à ce groupe.

— 36 % présentent une distribution guinéenne (GU).

— 13 % appartiennent à l'aire de la Basse Guinée (BG) (à l'Est de la Cross River).

— 7 % appartiennent à l'aire de la Haute Guinée (HG) (à l'Ouest de la Cross River).

— 6 % appartiennent à l'aire soudano-zambézienne (SZ); parmi ces espèces à affinité soudano-zambézienne, 8 ont une large distribution soudano-zambézienne, 6 sont zambéziennes et 5, soudaniennes.

— 5 % sont confinées au Cameroun et au Gabon (CG).

— 6 % sont endémiques des inselbergs et des dalles rocheuses du Sud-Cameroun et du Gabon (IN).

Alors que 6 % des espèces sont strictement endémiques des inselbergs et dalles rocheuses de la région Cameroun-Gabon (IN), 26 % sont phytogéographiquement allogènes (BG, HG, SZ).

Parmi les 8 espèces des inselbergs gabonais ayant une distribution soudano-zambézienne (SZ), 4 sont limitées aux savanes soudaniennes, 2 aux savanes angolo-zambiennes et 2 existent à la fois dans ces deux zones et en Afrique de l'Est. Ces résultats diffèrent quelque peu de ceux

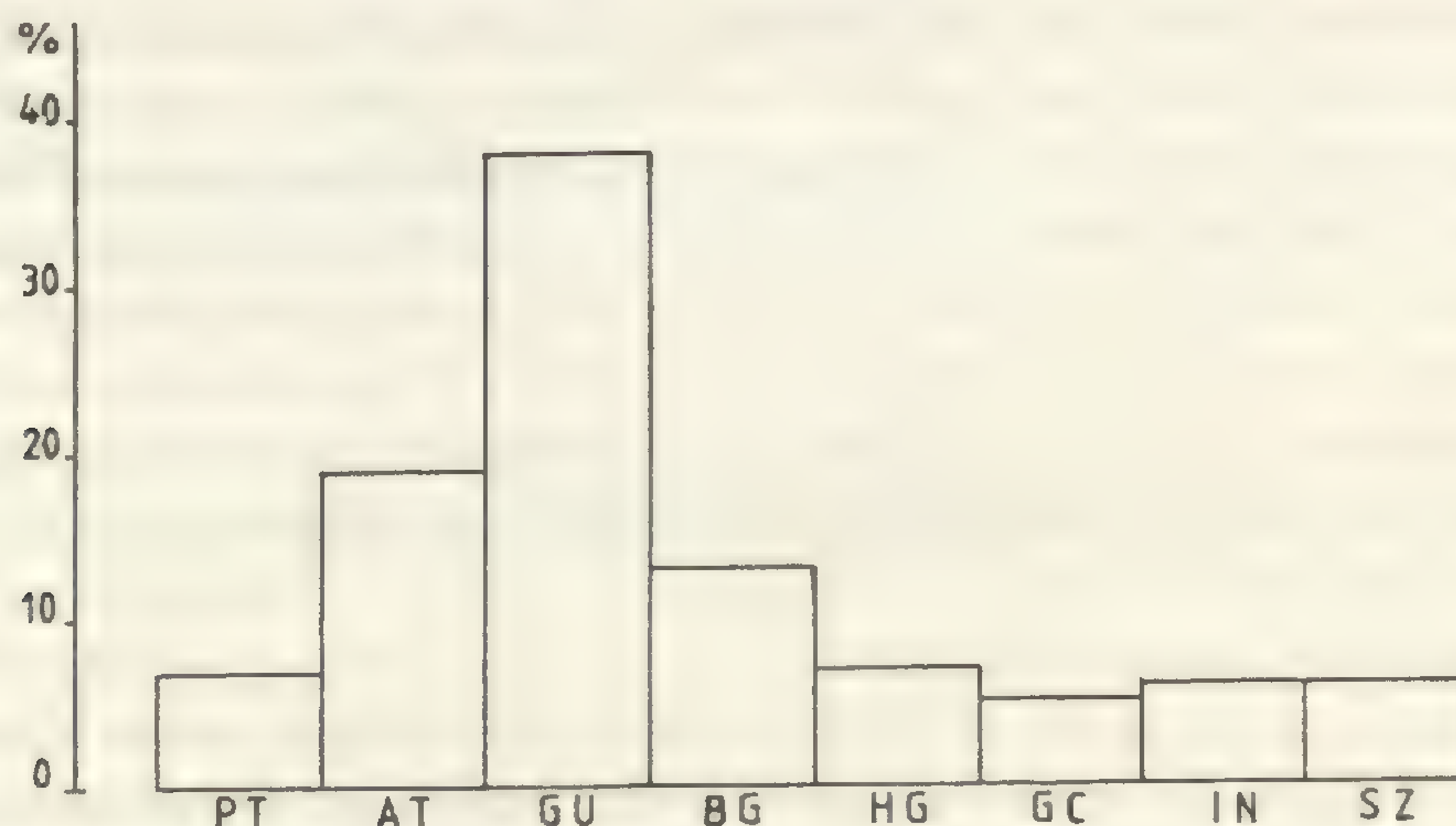


Fig. 4. — Affinités phytogéographiques des espèces des inselbergs et des dalles rocheuses : PT = pantropicales; AT = africaines tropicales; GU = guinéennes; BG = de Basse Guinée; HG = de Haute Guinée; GC = limitées au Gabon et au Cameroun; IN = limitées aux inselbergs du Gabon et du Sud-Cameroun; SZ = soudano-zambéziennes.

obtenus par VILLIERS (1981), au Mont Nkoltsia, qui considère les éléments xérophytiques comme les reliques d'une végétation zambézienne : dans son hypothèse, les migrations de xérophytes provenant du Nord auraient été davantage ralenties par les montagnes que celles arrivant du Sud.

3. CONSIDÉRATIONS PALÉOCLIMATIQUES.

AUBRÉVILLE (1949) fut l'un des premiers à souligner l'influence des périodes glaciaires sur le climat et la végétation d'Afrique. Depuis, les données de plusieurs disciplines (Géologie, Palynologie, Océanographie, Biogéographie) ont permis de préciser les variations climatiques durant le Quaternaire. La dernière glaciation du Pléistocène (Würm, 70.000-10.000 BP) a connu 4 phases glaciaires alternant avec 4 interglaciaires. Chacune de ces phases glaciaires correspondait en Afrique à une baisse de la température et de la pluviométrie; la dernière surtout (Würm III, 22.000-12.000 BP) a fortement marqué la végétation de l'Afrique : pendant une période très sèche entre 19.000-15.000 BP, l'aire de la forêt dense s'est fractionnée et considérablement réduite au profit des savanes. La forêt dense ne pouvait subsister que dans quelques refuges (FLENLEY, 1979), dont l'existence a été considérée comme probable à la suite de certains travaux biogéographiques, tant en Amérique du Sud tropicale (HAFFER, 1969; VANZOLINI, 1973; PRANCE, 1973), qu'en Afrique; des recherches sur la répartition des oiseaux (MOREAU, 1966; MAYR & O'HARA, 1986), des mammifères (BOOTH, 1957; KINGDON, 1971), des papillons (CARCASSON, 1964), des mollusques (VERDCOURT, 1972) et des plantes (AUBRÉVILLE, 1949; WHITE, 1962; LÉONARD, 1965), montrent que des refuges forestiers ont existé notamment à l'Est du Zaïre, et dans la région Cameroun-Gabon. L'existence probable de trois autres refuges moins importants en Afrique de l'Ouest (région du Cap des Palmes dans la zone littorale Liberia-Côte d'Ivoire — région du Cap des Trois Pointes dans la zone littorale du Ghana — la région voisine du Delta du Niger) a aussi été envisagée par AUBRÉVILLE (1949), ADJANOHOUN (1964), et GUILLAUMET (1967).

Pendant la période postglaciaire (surtout à partir du 9.000 BP, MALEY, 1987, 1988), lorsque la forêt dense regagnait le terrain qu'elle avait perdu, des espèces xérophytes ont pu se maintenir en populations isolées sur les inselbergs et autour des dalles rocheuses, comme le pensent DAVIS (1941), DE GRANVILLE (1979) et VILLIERS (1981). Vu la durée inégale de leur isolement de la population-mère, ces xérophytes se retrouvent aujourd'hui différenciés en plusieurs espèces aux aires discontinues (*Rhytigynia senegalensis, R. neglecta*) ou sont même endémiques d'inselbergs, telles *Julbernardia letouzeyi* et *Memecylon collinum* : la première, très proche de *Julbernardia unijuga* de Tanzanie (VILLIERS, 1976), diffère fortement des autres espèces de forêts denses d'Afrique occidentale et centrale; la seconde est très proche de *Memecylon huillense* du sud de l'Angola (JACQUES-FÉLIX, 1983).

4. INTERPRÉTATION.

Les formations xériques comme les inselbergs ont perdu du terrain depuis 9.000 BP, sauf peut-être pendant quelques courtes périodes plus sèches. Plusieurs auteurs ont étudié la dynamique actuelle de la végétation sur des roches granitiques (TATON, 1948; HAMBLER, 1964; DE GRANVILLE, 1979; VILLIERS, 1981). DE GRANVILLE constate en Guyane Française que la forêt continue de gagner du terrain sur la végétation des inselbergs. Nous partageons cette

opinion pour les sites gabonais (sauf dans le cas de pentes très fortes où la série évolutive est contenue au stade subclimacique de « prairie » en raison des contraintes pondérales). Nous constatons un certain parallélisme entre notre conception et celle d'AUBRÉVILLE (1948, 1962) pour lequel, au Gabon, les forêts gagnent du terrain sur les savanes, à condition que celles-ci ne soient pas brûlées (REITSMA, 1988). ADJANOHOUN (1964) arrivait à une conclusion semblable pour la Côte d'Ivoire.

MALEY (1988) souligne l'importante influence des courants froids (« upwellings ») sur le climat. La saison sèche actuelle, avec ses nuages stratiformes sans pluie, est induite par le déplacement annuel vers le Nord du courant de Benguéla, de Juin à Août. Pendant la dernière période glaciaire, ce courant se situait en permanence beaucoup plus au Nord qu'aujourd'hui, d'où un climat sec, avec une couverture nuageuse quasi permanente sur la majeure partie de l'Afrique occidentale et centrale. Il en résultait une baisse générale de la température moyenne que VAN ZINDEREN, BAKKER & COETZEE (1972) estiment de 5 à 8 degrés. Comme la mer était environ 100 m au-dessous de son niveau actuel, les Monts de Cristal étaient donc surélevés d'autant et le climat devait alors y être nettement plus froid. MALEY n'en situe pas moins des refuges de forêt dense équatoriale pour cette période, dans une région comprenant le Sud-Ouest Cameroun et le Nord Gabon, non loin de la côte : au Gabon, il en propose un sur les Monts de Cristal et un autre sur les Monts du Chaillu : les vues d'AUBRÉVILLE (1962), pour qui la richesse en endémiques de ces 2 reliefs constitue un argument important, l'ont sans doute beaucoup influencé dans ce choix.

Cette localisation des refuges nous paraît cependant contestable car les conditions climatiques de cette époque devaient plutôt correspondre à l'installation d'une forêt dense de montagne : pour cette raison, la présence d'un tel refuge sur les Monts de Cristal nous semble peu probable. Par contre, la dominance des vents d'Ouest et les précipitations qui en résultent, permettent de situer plus vraisemblablement ces refuges sur les contreforts occidentaux (et peut-être aussi septentrionaux) des Monts de Cristal et des Monts du Chaillu, à des altitudes nettement inférieures, en particulier dans la région de Cocobeach et dans l'Ouest de la Guinée Equatoriale.

L'extension de l'aire des forêts montagnardes pendant des périodes plus froides a déjà été envisagé pour expliquer la présence paradoxale d'orophytes aux basses altitudes : SCHNELL (1970), à propos des migrations des flores montagnardes invoquées pour l'Indonésie par VAN STEENIS & SCHIPPERS-LAMMERTSE (1962, Flora of Java 2 : 44) et pour l'Afrique orientale par LIBEN (1962), estime que les refroidissements du Quaternaire auraient suffi pour permettre la migration des orophytes sur de faibles distances par exemple entre les sommets d'un même massif; SCHNELL ajoute : « on peut concevoir qu'ils aient aussi pu jouer un rôle à des latitudes plus hautes, où ils ont permis dans les plaines l'installation d'un climat suffisamment tempéré pour que les orophytes puissent y vivre ». Cette remarque concerne des flores altimontaines de régions plus éloignées de l'Equateur, mais ne pourrait-elle être transposée dans le cas de flores d'altitude et de latitude moins élevées aux mêmes époques? On expliquerait ainsi l'extension de la forêt dense de montagne à des altitudes plus basses pendant la dernière période froide et par là même, la présence actuelle d'orophytes au Gabon, à des altitudes relativement faibles. Grâce aux conditions pédologiques et microclimatiques particulières (ne subsistant actuellement que sur les inselbergs et les dalles rocheuses), de petites populations de ces orophytes ont pu se maintenir jusqu'à l'époque actuelle. En Guyane par exemple, DE GRANVILLE (1979) a trouvé

des orophytes sur les inselbergs (500-700 m) ; au Sud-Ouest Cameroun, Villiers (1981) a décrit sur le Mont Nkoltsia (± 500 m) une population de *Mesanthemum jaegeri* ; Maley et al. (1989) mentionne une population de *Podocarpus latifolius* au Sud des Monts de Chaillu (± 650 m). Enfin, dans le cadre de notre étude, des orophytes ont été retrouvés sur un inselberg gabonais (le Mont Nkoum, ± 600 m d'altitude) : *Rytigynia neglecta*, connu à des altitudes > 1200 m en Afrique Centrale, au Soudan, en Ethiopie et en Afrique de l'Est ainsi que *Dalbergia oligophylla* connu à > 1500 m sur le Mont Cameroun.

CONCLUSIONS

La couverture végétale des inselbergs et des dalles rocheuses du Gabon offre un constraste spectaculaire avec la forêt dense environnante. Sa composition floristique présente également une différence importante par rapport à cette dernière : le taux d'espèces étrangères à la région camerouno-gabonaise peut y atteindre 26 % et celui de l'endémisme 6 %. La présence de nombreux éléments xérophiles, et notamment les espèces succulentes, accentuent souvent ces différences physionomiques et floristiques.

La végétation des inselbergs et des dalles rocheuses est constituée de plusieurs formations. La profondeur du sol inégalement offerte aux systèmes radiculaires des espèces joue le rôle de facteur limitant et détermine l'existence et la répartition de ces différentes formations qui sont donc édaphiques et naturelles. Nous avons distingué trois entités : la « prairie », la « lisière » et la « forêt basse claire ».

Sous les différences physionomiques et floristiques importantes, notre étude a montré l'existence d'une solution de continuité architecturale allant de ces formations à la voûte de la forêt dense humide (VFDH) qui les entoure et dans ce cadre nous pouvons préciser les homologies structurales :

VFHD	« forêt basse claire »	« lisière »	« prairie »
Zone sup.	.... +	.... +	.... +
Transition	.... +	.... +	
Zone inf.	.... +		

Ces formations ± xériques représentent les derniers vestiges vivants de la végétation des périodes beaucoup plus sèches du Pléistocène. Elles constituent encore actuellement un refuge pour nombre d'espèces soudano-zambéziennes isolées de leur population-mère, depuis la dernière période glaciaire, ainsi que pour quelques orophytes.

Il semble moins acceptable à la suite de cette étude, de situer un refuge de forêt dense humide au sommet des Monts de Cristal, pendant la dernière période glaciaire. Il nous paraît plus conforme aux données actuellement connues de le situer à des altitudes nettement plus faibles et plus à l'Ouest, sur les bas-flancs de ce Massif, aux abords de Cocobeach et sur la

partie occidentale de la Guinée Equatoriale. Des recherches palynologiques, comme celles de MALEY pour le Cameroun et le Ghana (1987), seraient très souhaitables pour le Gabon, afin de connaître plus précisément la répartition géographique des savanes, des forêts denses humides et des forêts montagnardes de cette dernière période sèche.

Par leur originalité floristique et physionomique, leurs endémiques et leurs espèces relictuelles, les inselbergs et les dalles rocheuses constituent de véritables sanctuaires botaniques, irremplaçables témoins vivants de l'histoire du couvert végétal en Afrique équatoriale. Aussi, leur végétation, si vulnérable aux feux, mériterait-elle d'être efficacement protégée. La conservation de tels sites n'est évidemment concevable qu'au sein de la forêt dense qui les entoure : pour cela, la meilleure solution serait de les inclure dans une réserve intégrale d'un seul tenant située dans les Monts de Cristal. La création d'une telle réserve est non seulement urgente mais probablement aussi justifiée d'un point de vue économique : grâce à sa situation, elle pourrait devenir l'un des principaux centres d'intérêt d'un circuit touristique Libreville-Monts de Cristal-Cocobeach-la côte et satisfaire à la demande croissante d'un tourisme plus jeune et plus motivé par son intérêt pour la protection de la Nature.

ANNEXE

Relevés des 13 sites étudiés

- Les espèces sont ordonnées selon l'ordre décroissant de leur présence-fréquence et pour celles qui sont dans la même classe de fréquence, selon l'ordre alphabétique.
- La présence-fréquence suit la classification de TANSLEY (1946):

r = rare sp = assez rare fr = fréquente ab = abondante dom = dominante cdom = co-dominante

- Les numéros des sites correspondent à ceux de la carte (fig. 1).

- Le code chorologique est celui des tableaux.

		sites													Chorol.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	<u>A-1: "prairie" relativement sèche:</u>														
TILIA	*Clappertonia polyandra* (K.Schum.) Becherer	dom	ab	fr	dom	fr	ab	fr	-	fr	fr	fr	fr	-	[illegible]
ORCHI	*Habenaria procera* (Sw.) Lindl. var. *gabonensis* (Reichb.f.) Geering	fr	r	fr	sp	sp	ab	sp	?	fr	sp	?	fr	-	GU
PTERI	*Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching	fr	sp	fr	fr	sp	r	sp	?	sp	sp	?	sp	-	PT
PTERI	*Asplenium jaundense* Hier.	fr	-	fr	fr	fr	-	sp	?	sp	ab	?	ab	fr	GC
PTERI	*Arthropteris orientalis* (Gmel.) Posth.	sp	-	fr	fr	ab	-	sp	?	sp	sp	?	ab	-	AT
ORCHI	*Calyptrochilum emarginatum* (Sw.) Schltr.	r	r	r	ab	sp	-	sp	?	fr	-	?	fr	-	GU
ORCHI	*Solenangis scandens* (Schltr.) Schltr.	fr	sp	sp	sp	-	-	sp	?	sp	-	?	sp	sp	GU
LABIA	*Solenostemon mannii* (Hook.f.) Bak.	-	fr	sp	fr	ab	-	fr	?	sp	ab	?	-	sp	HG
ORCHI	*Eulophia stachyoides* Reichb.f.	sp	sp	r	sp	sp	-	sp	?	-	r	?	-	-	SZ
PTERI	*Microgramma owariensis* (Desv.) Alst.	-	sp	-	fr	sp	sp	-	?	-	sp	?	sp	sp	AT
RUBIA	*Virectaria herbacoursi* N. Hallé	-	-	sp	sp	ab	ab	fr	?	sp	-	?	sp	-	GC
RUBIA	*Virectaria belingana* N. Hallé	-	sp	fr	fr	-	-	fr	?	sp	-	?	-	fr	GC
CYPER	*Afrotrilepis pilosa* (Boeck.) J. Raynal	-	-	-	ab	-	-	dom	-	dom	-	dom	-	dom	HG

(suite)

GENTI	*Oreonesion testui* A. Raynal	sp	sp	-	fr	-	-	fr	?	fr	-	?	-	-	IN
PAPIL	*Eriosema parviflorum* E. Mey.														
	subsp. *parviflorum*	sp	sp	-	-	-	-	-	?	r	-	sp	-	sp	AT
EUPHO	*Euphorbia letestui* J. Raynal	-	-	cdom	-	-	-	cdom	-	fr	-	fr	fr	-	GC
PTERI	*Pellea doniana* Hock.	-	sp	-	sp	fr	fr	-	?	sp	-	?	-	-	GU
IRIDA	Gladiolus sp.	sp	-	-	r	-	-	sp	?	-	-	?	-	-	??
LABIA	*Solenostemon monostachyus* (P. Beauv.) Briq.	fr	-	-	-	-	-	-	?	-	-	sp	ab	-	AT
COMME	*Tricarpolemma sp.nov.*	-	-	-	fr	-	-	-	-	fr	sp	?	-	-	IN
MELAS	Calvoa *pulcherrima* Gilg ex Engl.	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	?	-	fr	GC
PTERI	*Davallia chaerophylloides* (Poir.) Steud.	-	-	-	sp	-	-	-	?	r	-	?	-	-	AT
PTERI	*Pellea holstii* Hier.	-	-	-	-	-	-	fr	?	sp	-	?	-	-	BG
LILIA	*Aloe schweinfurthii* Bak.	-	-	dom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	GU
BROME	Ananas *comosus* Merr.	-	-	-	fr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NT
GRAMI	*Andropogon gabonensis* Stapf	-	-	-	-	-	-	-	?	-	fr	?	-	-	BG
ORCHI	*Chamaeangis odoratissima* (Reichb.f.) Schltr.	-	-	-	r	-	-	-	?	-	-	?	-	-	AT
PTERI	Drynaria *laurentii* (Christ) Hier.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	-	sp	AT
ASCLE	Epistemma *sp.nov.?*	-	-	-	-	-	-	-	-	sp	-	?	-	-	IN
GRAMI	*Eragrostis welwitschii* Rendle	-	-	-	-	-	-	ab	?	-	-	?	-	-	AT
EUPHO	*Euphorbia paganorum* A. Chev.	-	-	-	-	-	-	sp	-	-	-	-	-	-	SZ
CRASS	Kalanchoe crenata (Andr.) Haw.	-	-	-	-	-	fr	-	-	-	-	-	-	-	HG
MELAS	*Memastomastrum theaefolium* (G.Don) A.& R. Fern.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	fr	-	-	HG
PTERI	*Oleandra distenta* Kunze	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	-	sp	AT
ORCHI	Polystachya stricta Rolfe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	fr	-	-	SZ
ORCHI	*Polystachya sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	-	sp	??
LILIA	*Sanseviera senegambica* Bak.	-	-	cdom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HG
AMARY	*Scadoxus multiflorum* (Mart.) Rafin.														
	subsp. multiflorum	-	-	-	-	-	-	-	?	sp	-	?	-	-	SZ
PTERI	*Vittaria guineensis* Desv.	-	-	-	sp	-	-	-	?	-	-	?	-	-	GU

A-2: "prairie" relativement humide:

GRAMI	*Panicum brevifolium* L.	fr	ab	sp	-	fr	sp	fr	?	-	sp	?	sp	sp	PT
CYPER	*Kyllinga pumila* Michaux	sp	fr	-	-	ab	ab	-	?	-	fr	?	fr	-	PT
COMPO	*Ethulia conyzoides* L.f.	-	sp	sp	-	sp	-	sp	?	sp	-	?	-	-	PT
ACANT	Brillantaisia *lamium* (Nees) Benth.	sp	sp	-	-	-	-	-	?	-	ab	?	sp	-	GU
EUPHO	Phyllanthus odontadenius Muell.Arg.	-	sp	-	-	sp	fr	-	?	-	sp	?	-	-	GU
ACANT	Brillantaisia *vogeliana* (Nees) Benth.	-	-	-	-	-	fr	sp	?	-	-	?	-	sp	GU
VITAC	*Cissus dinklagei* Gilg & Brandt	-	-	r	r	-	-	r	?	-	-	?	-	-	BG
CYPER	Cyperus laxus Lam.														
	subsp. *buchholzii* (Boeck.) K. Lye	-	-	-	-	-	sp	-	?	-	sp	?	fr	-	AT
CYPER	*Scleria boivinii* Steudel	-	r	-	r	-	-	sp	?	-	-	?	-	-	AT
PTERI	Selaginella cathedrifolia Spring	-	-	-	-	ab	fr	-	?	-	fr	?	-	-	GU
URTIC	Urera camerounensis Wedd.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	sp	sp	sp	-	GU
URTIC	Urera talbotii Rendle	-	-	-	-	-	r	r	?	sp	-	?	-	-	GU
CYPER	Actinoschoenus filiformis (Thw.) Benth.	-	-	-	sp	-	-	sp	?	-	-	?	-	-	PT
COMPO	Gutembergia nigritana (Benth.) Oliv.& Hiern	-	-	-	-	sp	fr	-	?	-	-	?	-	-	HG
MELAS	Heterotis prostrata (Thonn.) Benth.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	ab	?	sp	-	AT
MELAS	Heterotis rupicola (Gilg ex Engl.) Jacq.-Félix	-	-	-	-	-	-	fr	?	-	-	?	-	sp	GU
CYPER	Scleria aterrima (Ridley) Napper	-	-	-	fr	-	-	sp	?	-	-	?	-	-	PT
VITAC	Cissus ruginosicarpa Desc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sp	-	-	BG
ACANT	*Eremospatax speciosa* (Hochst.) Cufod.	-	-	-	-	-	-	sp	-	-	-	?	-	-	AT
CYPER	Fimbristylis quinquangularis (Vahl) Kunth	-	-	-	-	-	-	sp	?	-	-	?	-	-	PT
COMPO	Guizotia scabra (Vis.) Chiov.	-	r	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	-	AT
BALSA	Impatiens mannii Hook.f.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	ab	?	-	-	BG
ACANT	Justicia insularis T. Anders	-	-	-	-	-	-	-	?	-	sp	?	-	-	GU
ONAGR	Ludwigia abyssinica A. Rich.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	sp	?	-	-	AT
RUBIA	Otomeria guineensis Benth.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	sp	?	-	-	GU
SCROP	Torenia dinklagei Engl.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	sp	GU
RUBIA	Virectaria procumbens (Sm.) Bremek.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	sp	GU

(suite)

B: "lisière":

MELAS	*Calvoa monticola* A. Chev. ex Hutch. & Dalz.	fr	fr	sp	fr	fr	fr	sp	?	fr	fr	?	fr	-	GU
RUBIA	*Diodia rubricosa* Hiern	sp	sp	-	-	fr	ab	fr	?	-	fr	?	sp	fr	GU
ZINGI	*Costus lateriflorus* Bak.	sp	r	-	-	fr	sp	sp	?	-	sp	?	sp	-	GU
RUBIA	*Hymenodyction floribundum* (Steud. & Hochst.)														
	B.L. Rob.	fr	-	sp	cdom	sp	-	fr	-	fr	-	?	-	fr	AT
LILIA	*Asparagus racemosus* Willd.	-	-	sp	sp	sp	-	sp	?	sp	r	?	-	-	PT
ORCHI	*Angraecum eichlerianum* Kraenzl.	sp	-	-	-	r	-	-	sp	-	-	?	r	sp	BG
RUBIA	*Psychotria peduncularis* (Salisb.) Steyerm.	r	sp	-	sp	-	-	fr	?	sp	-	?	-	-	AT
LABIA	*Solenostemon repens* (Gürke) J.K.Morton	-	-	-	-	fr	fr	fr	?	-	-	?	sp	ab	GU
EUPHO	*Argomuellera macrophylla* Pax	-	fr	fr	-	-	-	-	fr	-	-	?	r	-	AT
MELAS	*Dissotis barteri* Hook.f.	-	-	-	cdom	-	-	ab	-	fr	-	?	-	-	IN
PTERI	*Nephrolepis biserrata* (Schwartz) Schott	-	-	-	-	-	-	sp	fr	-	-	?	-	sp	PT
ASCLE	*Secamone parvifolia* (Oliv.) Bullock	-	-	-	-	-	-	-	?	fr	sp .	?	sp	-	SZ
COMME	*Aneleima umbrosum* (Vahl) Kunth														
	subsp. *umbrosum*	-	-	-	-	-	sp	-	?	-	fr	?	-	-	GU
DIOSC	*Dioscorea dumetorum* (Kunth) Pax	-	-	fr	-	-	-	sp	?	-	-	?	-	-	GU
BALSA	*Impatiens palpebrata* Hook.f.	-	-	-	-	-	-	-	?	sp	fr	?	-	-	GC
RUBIA	*Pauridiantha canthiiflora* Hook.f.	-	-	-	-	-	fr	-	fr	-	-	?	-	-	BG
PIPER	*Peperomia molleri* C.DC.	-	-	-	-	-	sp	-	?	-	sp	?	-	-	AT
RUBIA	*Tricalysia pallens* Hiern	-	-	-	-	r	-	-	?	-	sp	?	-	-	GU
ACANT	*Adathoda robusta* C.B.Clarke	-	-	-	-	-	dom	-	-	-	-	?	-	-	GU
RUBIA	*Aidia micrantha* (K.Schum.) F.White														
	var. *zenkeri* (S.Moore) Petit	-	-	-	-	-	-	-	fr	-	-	?	-	-	GU
SAPIN	*Allophyllus welwitschii* Gilg	-	-	-	-	-	-	-	sp	-	-	?	-	-	BG
ARACE	*Anchomanes difformis* (Blume) Engl.	-	-	-	-	-	-	sp	?	-	-	?	-	-	GU
RUTAC	*Citropsis articulata* (Willd. ex Spreng.)														
	Sw. & Kell.	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	?	-	-	GU
RUBIA	*Cremaspora triflora* (Thonn.) K.Schum.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	sp	-	AT
PAPIL	*Dalbergia* aff. *oligophylla* Bak. ex Hutch. & Dalz.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	sp	-	-	BG
RUBIA	*Hymenodyction biafranum* Hiern	-	fr	-	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	BG
BALSA	*Impatiens floretii* N.Hallé & A.M.Louis	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	sp	IN
RHAMN	*Lasiodiscus fasciculiflorus* Engl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	fr	?	-	-	GU
RUBIA	*Leptactina platyphylla* (Hiern) Wernh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sp	?	-	-	BG
MARAN	*Marantochloa holostachya* (Bak.) Hutch.	-	-	-	-	-	-	-	sp	-	-	?	-	-	BG
BIGNO	*Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seem. ex Bur.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	sp	-	GU
LABIA	*Plectranthus decurrens* (Gürke) J.K.Morton	-	-	-	-	-	-	-	?	sp	-	?	-	-	GU
COMME	*Polyspatha paniculata* Benth.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	sp	GU
ARACE	*Raphidophora africana* N.E.Brown	-	-	-	-	r	-	-	?	-	-	?	-	-	GU
VIOLA	*Rinorea angustifolia* (Thou.) Baill.	-	-	-	-	-	-	-	ab	-	-	?	-	-	GU
RUBIA	*Rytigynia liberica* Rob.	-	-	-	-	-	-	-	sp	-	-	?	-	-	HG
RUBIA	*Rytigynia neglecta* (Hiern) Rob.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	fr	-	-	SZ
RUBIA	*Rytigynia senegalensis* Blume	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sp	-	-	SZ
PAPIL	*Schefflerodendron adenopetalum* Harms	-	-	-	-	-	-	-	fr	-	-	?	-	-	SZ
COMME	*Stanfieldiella imperforata* (C.B.Clarke) Brenan	-	-	-	-	-	ab	-	?	-	-	?	-	-	AT
EUPHO	*Thecacoris* aff. *lucida* (Pax) Hutch.	-	-	-	fr	-	-	-	?	-	-	?	-	-	BG
RUBIA	*Tricalysia idiura* N.Hallé	-	-	-	-	sp	-	-	?	-	-	?	-	-	GC

C: "forêt basse claire":

EUPHO	*Drypetes occidentalis* (Muell. Arg.) Hutch.	cdom	fr	sp	cdom	-	-	cdom	-	dom	-	?	-	dom	BG
STERC	*Sterculia tragacantha* Lindl.	sp	-	sp	sp	sp	-	sp	-	-	-	fr	-	-	AT
ANACA	*Lannea nigritana* (Sc.Elliot) Keay														
	var. *nigritana*	sp	-	-	sp	sp	-	sp	-	-	-	sp	-	-	HG
MELAS	*Memecylon collinum* Jacq.-Félix	sp	-	fr	cdom	-	-	sp	-	r	-	?	-	-	IN
EUPHO	*Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax	-	-	-	-	r	r	-	-	-	r	r	sp	-	AT
CAESA	*Tessmannia dewildemaniana* Harms	-	dom	-	-	dom	dom	fr	-	-	fr	?	-	-	BG

(suite)

LILIA	*Dracaena camerooniana* Bak.	cdom	-	sp	fr	-	-	sp	-	-	-	?	-	-	GU
CAESA	*Plagiosiphon emarginatus* (Hutch. & Dalz.) Léon.	-	-	dom	-	dom	-	ab	-	ab	-	?	-	-	GU
RUBIA	*Canthium multiflorum* (Schum. & Thonn.) Hiern	-	-	sp	sp	fr	-	r	-	-	-	?	-	-	GU
RUBIA	*Canthium sp.*	-	-	-	fr	-	r	-	-	r	-	?	-	-	??
EUPHO	*Elaeophorbia grandifolia* (Haw.) Croizat	-	sp	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	sp	HG
CAESA	*Hymenostegia pellegrini* (A. Chev.) Léon.	-	sp	-	-	-	fr	-	cdom	-	-	?	-	-	GC
CAESA	*Julbernardia letouzeyi* J.F.Villiers	-	-	-	-	-	-	-	cdom	-	dom	?	dom	-	IN
LOGAN	*Mostuea brunonis* Didr. var. *brunonis*	fr	-	ab	-	-	-	-	-	-	-	?	-	fr	AT
ACANT	*Thomandersia hensii* De Wild. & Th.Dur.	-	-	-	ab	-	-	cdom	-	-	-	?	-	-	GU
LILIA	*Dracaena acaulis* Bak.	-	-	-	-	-	-	-	sp	-	-	?	-	-	GU
LILIA	*Dracaena mannii* Bak.	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	?	-	-	GU
LILIA	*Dracaena viridiflora* Engl. & Krause	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	?	-	-	GU
EUPHO	*Drypetes* aff. *gilgiana* (Pax) Pax & K.Hoffm.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	sp	GU
APOCY	*Landolphia owariensis* P. Beauv.	-	-	-	sp	-	-	-	?	-	-	?	-	-	AT
PAPIL	*Ostryoderris gabonica* (Baill.) Dunn	-	-	sp	-	-	-	-	?	-	-	?	-	-	GU
VIOLA	*Rinorea ilicifolia* (Welw. ex Oliv.) O. Kuntze	-	-	-	-	-	ab	-	-	-	-	?	-	-	GU
HIPPO	*Salacia erecta* (G.Don) Walp.	-	-	-	r	-	-	-	?	-	-	?	-	-	GU
RUTAC	*Teclea grandifolia* Engl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	fr	-	-	BG
ACANT	*Thunbergia erecta* (Benth.) T. Anders	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	sp	-	??
ANNON	*Xylopia* sp. nov.	-	-	sp	-	-	-	-	?	-	-	?	-	-	IN

épiphytes rencontrées en "forêt basse claire":

ORCHI	*Angraecum chevalieri* Summerh.	-	-	-	sp	-	-	-	?	-	-	?	-	-
PTERI	*Arthropteris monocarpa* (Cordem.) C. Chr.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	-
ORCHI	*Bolusiella talbotii* (Rendle) Summerh.	-	-	-	-	-	-	sp	?	-	-	?	-	-
ORCHI	*Bulbophyllum imbricatum* Lindl.	-	-	-	sp	-	-	-	?	-	-	?	-	-
ORCHI	*Bulbophyllum scaberulum* (Rolfe) Bolus subsp. *scaberulum*	-	-	sp	-	-	-	-	?	-	-	?	-	-
ORCHI	*Bulbophyllum sp.*	-	-	-	-	-	-	r	?	-	-	?	-	-
PTERI	*Lycopodium staudtii* (Ness.) Adams & Alst.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	r
ORCHI	*Polystachya concreta* (Jacq.) Garay & Sweet	-	-	-	-	-	-	sp	?	-	-	?	-	-
PTERI	*Trichomanes cupressoides* Desv.	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	?	-	sp

BIBLIOGRAPHIE

ADJANOHOUN, E., 1964. — Végétation des savanes et des rochers découverts de Côte d'Ivoire centrale. *Mém. ORSTOM* 7, Paris, 198 p.

AUBRÉVILLE, A., 1948. — Etude sur les forêts de l'Afrique équatoriale française et du Cameroun. Publication de la Direction de l'Afroculture, de l'Elevage et des Forêts, Nogent-sur-Marne, Bull. Sci. du Ministère de la France d'Outre-Mer 2, 132 p.

AUBRÉVILLE, A., 1949. — *Contribution à la Paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale*. Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris, 99 p.

AUBRÉVILLE, A., 1962. — Savanisation tropicale et glaciations quaternaires. *Adansonia*, sér. 2, 2 : 16-84.

BHARUCHA, F. R. & ANSARI, M. Y., 1963. — Studies on the plant associations of slopes and screes of the Western Ghats, India. *Vegetatio* 11 : 141-154.

BONARDI, P., 1966. — *Contribution à l'étude botanique des inselbergs de Côte d'Ivoire*. D.E.S. multigraphié, Univ. Abidjan, 81 p.

BOOTH, A. H., 1957. — The Niger, the Volta and the Dahomey gap as geographical barriers. *Evolution* 12 : 48-62.

BRETELER, F. J., 1990. — Gabon's evergreen forest : the present status and its future. *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg*, 23a : 219-224.

CARCASSON, R. H., 1964. — A preliminary survey of the Zoogeography of african butterflies. *E. African Wildlife J.* 2 : 122-157.

CHEVALIER, A., 1909. — Les tourbières de rochers de l'Afrique tropicale. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 149 : 134-136.

DAVIS, T. A. W., 1941. — On the island origin of the endemic trees of British Guiana peneplain. *J. Ecol.* 29 : 1-13.

EDICEF, 1983. — *Géographie et Cartographie du Gabon.* EDICEF, Paris, 135 p.

FIELD, D. V. & HALL, J. B., 1982. — *Epistemma*, a new genus of *Periplocaceae* from West-Africa. *Kew Bull.* 37 : 117-120.

FLENLEY, J. R., 1979. — *The equatorial rain forest : a geological history.* Butterworths, London, 162 p.

GRANVILLE, J. J. DE, 1979. — *Forest flora and xeric flora refuges in French Guyane during the late Pleistocene and the Holocene.* Communication, 5th Internat. Sympos. Assoc. Trop. Biol. Caracas, 45 p.

GREIG-SMITH, P., 1983. — *Quantitative Plant Ecology.* Blackwell Ed., Oxford, éd. 3, 256 p.

GUILLAUMET, J. L., 1967. — Recherches sur la végétation et la flore du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). *Mém. ORSTOM* 20, Paris, 247 p.

HAFFER, J., 1969. — Speciation in Amazonian forest birds. *Science* 165 : 131-137.

HALLÉ, F., OLDEMAN, R. A. A. & TOMLINSON, P. B., 1978. — *Tropical Trees and Forest : an architectural analysis.* Springer Verlag, Berlin, 441 p.

HALLÉ, N. & LOUIS, A. M., 1989. — Un nouvel *Impatiens* (*Balsaminaceae*) au Gabon. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 11, section B, *Adansonia*, n° 1 : 11-15.

HALLÉ, N., LE THOMAS, A. & GAZEL, M., 1967. — Trois relevés de botaniques dans les forêts de Bélinga (N.-E. du Gabon). *Biologia Gabonica* 3 : 3-14.

HAMBLER, D. J., 1964. — The vegetation of granitic outcrops in Western Nigeria. *J. Ecol.* 52 : 573-594.

HLADIK, A., 1986. — Données comparatives sur la richesse spécifique et les structures des peuplements des forêts tropicales d'Afrique et d'Amérique; *in* J. P. GASC (éd.) : *Vertébrés et forêts tropicales humides d'Afrique et d'Amérique.* Mém. Mus. natl. Hist. nat., Paris : 9-17.

JACQUES-FÉLIX, H., 1983. — Mélastomatacées. *Flore du Gabon* 25 : 1-168.

KINGDON, J., 1971. — *East African Mammals : an atlas of evolution in Africa I.* Academic Press, London, New York, 446 p.

LÉONARD, J., 1952. — *Caesalpiniaceae. Fl. Congo belge et du Ruanda-Burundi*, vol. III, Bruxelles.

LÉONARD, J., 1965. — Contribution à la subdivision phytogéographique de la Région guinéo-congolaise d'après la répartition géographique des Euphorbiacées d'Afrique tropicale. *Webbia* 19 : 627-649.

LETOUZEY, R., 1968. — *Etude Phytogéographique du Cameroun.* Ed. Paul Lechevalier, Paris.

LETOUZEY, R., 1985. — *Notice de la carte phytogéographique du Cameroun.* Encyclopédie Biologique 69, Ed. Paul Lechevalier, Paris, 511 p.

LIBEN, L., 1962. — Nature et origine du peuplement végétal des contrées montagneuses du Congo oriental. *Mém. Ac. Roy. Belg.*, cl. sc., sér. 2, 15, 195 p.

MALEY, J., 1987. — Fragmentation de la forêt dense humide africaine et extension des biotopes montagnards au Quaternaire récent : nouvelles données polliniques et chronologiques. Implications paléoclimatiques et biogéographiques. *Palaeoecol. Afr.* 18 : 307-334.

MALEY, J., 1988. — Late Quaternary climatic changes in the African rain forest : forest refugia and the major role of sea surface temperature variations; *in* M. LEINEN & M. SARNTHEIN (eds) —

Paleoclimatology and Paleometeorology modern and past patterns of global atmospheric transport. NATO Atmospheric Sciences Series, D. Reidel Publ., Dordrecht, Pays-Bas.

MALEY, J., CABALLE, G. & SITA, P., 1989. — Etude d'un peuplement résiduel à basse altitude de *Podocarpus latifolius* sur le flanc congolais du Massif du Chaillu. Implications paléoclimatiques et biogéographiques. Etude de la pluie pollinique actuelle; *in* D. SCHWARTZ & R. LAFRANCHI (eds) : *Paysages quaternaires de l'Afrique centrale.* Trav. & Doc. ORSTOM, Paris.

MAYR, E. & O'HARA, R. J., 1986. — The biogeographical evidence supporting the Pleistocene forest refuge hypothesis. *Evolution* 40 : 55-67.

MILDBRAED, J., 1922. — *Wissenschaftliche Ergebnisse der zweiten deutschen Zentral-Afrika Expedition 1910-1911*, 2, Botanik, Leipzig, 202 p.

MOREAU, R. E., 1966. — *The bird faunas of Africa and its islands.* Academic Press, London, New York, 424 p.

OLDEMAN, R. A. A., 1974. — L'architecture de la forêt guyanaise. *Mém. ORSTOM* 73, Paris, 204 p.

ORNDUFF, R., 1986. — *Islands on islands : plant life on the granite outcrops of Western Australia.* Harold Lyon Arboretum, lecture n° 15, Univ. Press, Honolulu, 28 p.

PRANCE, G. T., 1973. — Phytogeographic support for the theorie of Pleistocene forest refuges in the Amazon Basin, based on evidence from distribution patterns in *Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae* and *Lecythidaceae. Acta Amaz.* 3 (3) : 5-28.

RAYNAL, J., 1963. — Notes cypérologiques I. *Afrotrilepis*, nouveau genre africain. *Adansonia*, sér. 2, 3 : 250-265.

RAYNAL, J., 1967. — *Euphorbia letestui*, nouvelle espèce cactiforme des confins camerouno-gabonais. *Adansonia*, sér. 2, 6 : 573-580.

REITSMA, J. M., 1988. — *Végétation forestière du Gabon. Forest vegetation of Gabon.* Tropenbos Technical Series 1 (bilingue angl., fr.). Ede, Pays-Bas, 142 p.

RICHARDS, P. W., 1957. — Ecological notes on West african vegetation 1 : the plant communities of Idanre Hills, Nigeria. *J. Ecol.* 45 : 563-577.

SCHNELL, R., 1952. — Contribution à une étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique occidentale : les groupements et les unités géobotaniques de la Région Guinéenne. *Mém. IFAN* 18 : 45-234.

SCHNELL, R., 1970-1976. — *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux.* 1, Les Flores — les structures : 157-158 (1970); 3, La flore et la végétation de l'Afrique tropicale, 459 p. (1976). Gauthier-Villars, Paris.

SILLANS, R., 1951-1952. — Contribution à l'étude phytogéographique des savanes du Haut Oubangui. Note préliminaire sur la végétation de quelques « Kagas » (rochers) : 1re partie. *Bull. Mus. Hist. Nat,* (*Paris*) 23 : 542-547 (1951*a*); 2e partie : 625-691 (1951*b*); 3e partie, 24 : 108-113 (1952*a*); Contribution à l'étude phytogéographique des savanes du Haut Oubangui. Note préliminaire sur la végétation de quelques formations rocheuses du N.O. Oubanguien. *Bull. Mus. Hist. Nat.* (*Paris*) 24 : 382-391 (1952*b*).

TANSLEY, A. G., 1946. — *Introduction to plant Ecology.* G. ALLEN & UNWIN, London, 260 p.

TATON, A., 1948. — La colonisation des rochers granitiques de la région de Nioka (Haut Ituri, Congo belge). *Vegetatio* 1 : 317-332.

VAN ZINDEREN, BAKKER, E. M. & COETZEE, J. A., 1972. — A reappraisal of late Quaternary climatic evidence from tropical Africa. *Palaeoecol. Afr.* 7 : 151-181.

VANZOLINI, P. E., 1973. — Paleoclimates, relief and species multiplication in equatorial forests; *in* B. J. MEGGERS et al. (eds) : *Tropical forest ecosystems in Africa and South America, a comparative review.* Smithson. Inst. Press, Washington : 255-258.

VERDCOURT, B., 1972. — The zoogeography of the non-marine Mollusca of East Africa. *J. Conchyol.* 27 : 291-348.

VILLIERS, J.-F., 1976. — Une nouvelle espèce du genre *Julbernardia* Pellegr. (Césalpiniacées) en Afrique occidentale. *Adansonia*, sér. 2, 16 : 157-162.

VILLIERS, J.-F., 1981. — *Formations climaciques et rélictuelles d'un inselberg inclus dans la forêt dense camerounaise.* Thèse (Université de Paris 6), 501 p.

WHITE, F., 1962. — Geographic variation and speciation in Africa with particular reference to *Diospyros*. Syst. Assoc. Publ. 4. *Taxonomy and Geography* : 71-103.

WHITE, F., 1983. — *The vegetation of Africa : a descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT-/UNSO vegetation map of Africa* (*Natural resource research XX*), UNESCO, Paris, 356 p.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992,
section B, *Adansonia*, nº 1 : 99-108.

A reconsideration of *Ellipanthus* (*Connaraceae*) in Madagascar and continental Africa, and a comparison with the species in Asia

R. H. M. J. Lemmens

Summary : As a result of the discovery of some mislaid collections of *Ellipanthus* from Madagascar (which were overlooked up to now) a new study has been made of *Ellipanthus* in Africa, and a comparison has been made with *Ellipanthus* in Asia. *Ellipanthus madagascariensis* (Schellenb.) Capuron ex Keraudren is evidently conspecific with *E. hemandradenioides* Brenan from eastern mainland Africa. An attempt is made to reconstruct the phylogeny of the entire genus, and the pattern of geographical distribution is discussed.

Résumé : Des spécimens d'*Ellipanthus* de Madagascar ayant été récemment retrouvés, une nouvelle étude des espèces africaines de ce genre et une comparaison avec les espèces d'Asie ont été réalisées. *Ellipanthus madagascariensis* (Schellenb.) Capuron ex Keraudren est incontestablement conspécifique de *E. hemandradenioides* Brenan d'Afrique continentale de l'Est. Une tentative de reconstruction de la phylogénie de ce genre, ainsi que sa répartition géographique, sont présentées et discutées.

Roel H. M. J. Lemmens, Department of Plant Taxonomy, Wageningen Agricultural University, P.O. Box 8010, 6700 ED Wageningen, the Netherlands.

I. INTRODUCTION

In the revision of *Ellipanthus* (Lemmens, 1989) in the monograph of *Connaraceae* of Africa, it was assumed that only once a plant of this genus had been collected in Madagascar : *Baron 5626* (K). Keraudren (1958) also cited this single collection in the treatment of *Connaraceae* for the Flora of Madagascar. However, additional *Ellipanthus* specimens were collected during the 20th Century in Madagascar. They were in the possession of Dr Capuron, and after his demise they were delivered to Dr Keraudren in Paris. Neither Capuron, nor Keraudren published anything in reference to this herbarium material, but Capuron made notes on the sheets. According to these notes, he intended to distinguish some new species. After her decease the specimens were found in Dr Keraudren's office, and were recently inserted in the general herbarium. When the present author was engaged in annotating *Connaraceae* in September 1989 they consequently came to his attention for the first time.

The material of *Ellipanthus* from Madagascar concerns 18 collections, and in addition a duplicate of the type specimen of *E. madagascariensis* (Schellenb.) Capuron ex Keraudren. Obviously this provides a much better representation of the variation of *Ellipanthus* in Madagascar, and it was the immediate cause for a renewed study of the genus, the results of which are presented in this paper.

II. OBSERVATIONS

1. Ellipanthus from Madagascar

Ellipanthus specimens have been collected in northern Madagascar and in the eastern part of central Madagascar (see Fig. 1). Plants have been found in forests at up to 700 m altitude, and they were described as small trees up to 20 m tall with trunk diameters up to 40 cm. In a single case (*SF 26811*) the wood is cited as being used locally for construction purposes.

The specimens are rather variable, especially in the shape and size of the leaves, in the length of the inflorescences, and, to a lesser degree, in the size of the flowers. There seems to be some correlation between this variation and the geographical distribution. In the southern part of the area of distribution, which covers the eastern part of central Madagascar, plants tend to have small, coriaceous and ovate leaflets and comparatively large flowers (*Louvel 46, 200, 230, SF 26811, SF 28405, SF 256R133*). In the north, plants with large leaflets and small flowers form the majority (e.g. *Baron 5626, Perrier de la Bâthie 2098*). However, there are several intermediate specimens, and these were collected throughout the area of distribution (*9993 RN, SF 9240, SF 11435, SF 19067, SF 30030*).

Some specimens have unisexual flowers : *SF 11435, SF 15920* (staminate), and *9993 RN* (pistillate). The occurrence of distinctly unisexual specimens in the genus *Ellipanthus* is consequently not restricted to Asia, as was supported previously (Lemmens, 1989, p. 67-68, 269).

The follicles of *Ellipanthus* are dehiscent along a ventral suture, as is the case in all *Connaraceae* species with dehiscent follicles. However, the follicles of the specimens *SF 24905* and *SF 27724* show a dorsal suture. It is most likely that this is an artifact, caused by drying. A single follicle of *SF 27724* lacking a seed and clearly already open before drying, does show a ventral suture.

2. Comparison of Ellipanthus from Madagascar and eastern continental Africa

Ellipanthus shows little variation in all characters in eastern continental Africa (Kenya, Tanzania). After the study of the new material from Madagascar it now can be included conveniently within the variation of *Ellipanthus* in Madagascar. For instance, *Dale 3876*, the type specimen of *E. hemandradenioides* Brenan, is rather similar to *SF 8741, SF 27724* and *SF 30030* from Madagascar; *Reitsma & de Wilde 143* from Kenya also resembles *SF 8741* and *SF 27724*; *Faden & Faden 74/292* from Kenya resembles *SF 30030*; *Beentje 2314*, also from Kenya, is almost similar to *9993 RN*.

3. Comparison of Ellipanthus from Africa and Asia

In Asia, *Ellipanthus* has a large area of distribution. It extends from Sri Lanka to southern China and western Malesia. At least 5 species are distinguished in this area :

- *E. unifoliolatus* (Thwaites) Thwaites from Sri Lanka, the type species;
- *E. calophyllus* Kurz from the Andaman Islands;

— *E. glabrifolius* Merr. from southern China (Hainan);
— *E. tomentosus* Kurz from western Malesia;
— *E. beccarii* Pierre from Borneo.

The differences between these species are extremely subtle, as has been pointed out before (LEMMENS, 1989, p. 269). In addition some subtle differences between African and Asiatic specimens of *Ellipanthus* have been observed :

a. *Thwaites 2443* (K), the type of *E. unifoliolatus* is close to some Madagascar specimens such as *SF 24905, SF 27724* and *SF 28405*, but it differs in its more distinct venation of the upper surface of the leaf, in its sepals being pubescent inside and its petals being glabrous except on their margin. In the African specimens the sepals are glabrous inside while the petals are pubescent inside.

b. *E. calophyllus* differs from *E. unifoliolatus* by having a longer petiole. However, the scanty and incomplete collections of this species available to me do not allow a sound comparison.

c. *E. glabrifolius* also has a comparatively long petiole.

d. *E. tomentosus* is a variable species divided by LEENHOUTS (1958) into 2 subspecies and 2 varieties. It often has densely pilose lower sides of the leaflets, and it differs in that respect from African specimens which have glabrous or sparsely pilose leaflets. The leaflets of *E. tomentosus* are often quite large, while the inflorescences usually are short and compact. In some cases, however, African specimens can hardly be distinguished from *E. tomentosus*.

e. *E. beccarii* usually has 4-merous flowers which are unisexual as a rule. As was mentioned, unisexual plants are also found on Madagascar, but 4-merous flowers do not occur there.

III. RECONSTRUCTION OF PHYLOGENY

I have made an attempt to reconstruct the phylogeny of *Ellipanthus* by using the computer programme PAUP, version 2.4.1. For the construction of a matrix only 7 usable characters were available (see Table 1). However, in some species both character-states of certain characters are simultaneously present : *E. tomentosus* may have long petioles as well as short ones, and sepals pubescent as well as glabrous inside, whereas *E. madagascariensis* may have bisexual as well as unisexual flowers. Such situations are valued in the matrix as 3. In case a species only rarely shows one of the character-states it is disregarded and only the other, commonly present character-state is noted in the matrix (1 or 2). It appears that *E. calophyllus* and *E. glabrifolius* cannot be separated by the characters used for the phylogenetic analysis, and they are consequently considered as a single operational taxonomic unit (otu).

Connarus griffonianus Baillon is used as the outgroup. The phylogenetic analysis of the genera of *Connaraceae* (LEMMENS, 1989, p. 112) showed that *Connarus* is ancestral to *Ellipanthus*, and consequently a *Connarus* species resembling *Ellipanthus* in the fruits is chosen as outgroup. One of the results of the phylogenetic analysis is reproduced in Fig. 1. The cladogram presented is the most parsimonious tree out of the 105 trees found and with a minimum of trichotomous branching. The number of steps is 11, the consistency index 0.909.

TABLE 1 : Matrix of *Ellipanthus* species.

	a	b	c	d	e	f	g character
Connarus griffonianus (outgroup)	1	1	1	1	1	2	1
Ellipanthus beccarii	2	2	2	2	2	2	1
Ellipanthus calophyllus + glabrifolius	2	1	1	1	1	2	1
Ellipanthus madagascariensis	2	2	1	3	1	2	1
Ellipanthus tomentosus	1	3	2	1	1	3	1
Ellipanthus unifoliolatus	2	2	1	2	1	1	2
otu							

Characters :

a = leaves usually pilose beneath (1), or glabrous (2);
b = petiole usually long (1), short (2), or both character-states possible (3);
c = inflorescences usually long and lax (1), or short and compact (2);
d = flowers usually bisexual (1), unisexual (2), or both character-states possible (3);
e = flowers usually 5-merous (1), or 4-merous (2);
f = sepals pubescent inside (1), glabrous (2), or both character-states possible (3);
g = petals pubescent inside (1), or glabrous (2).

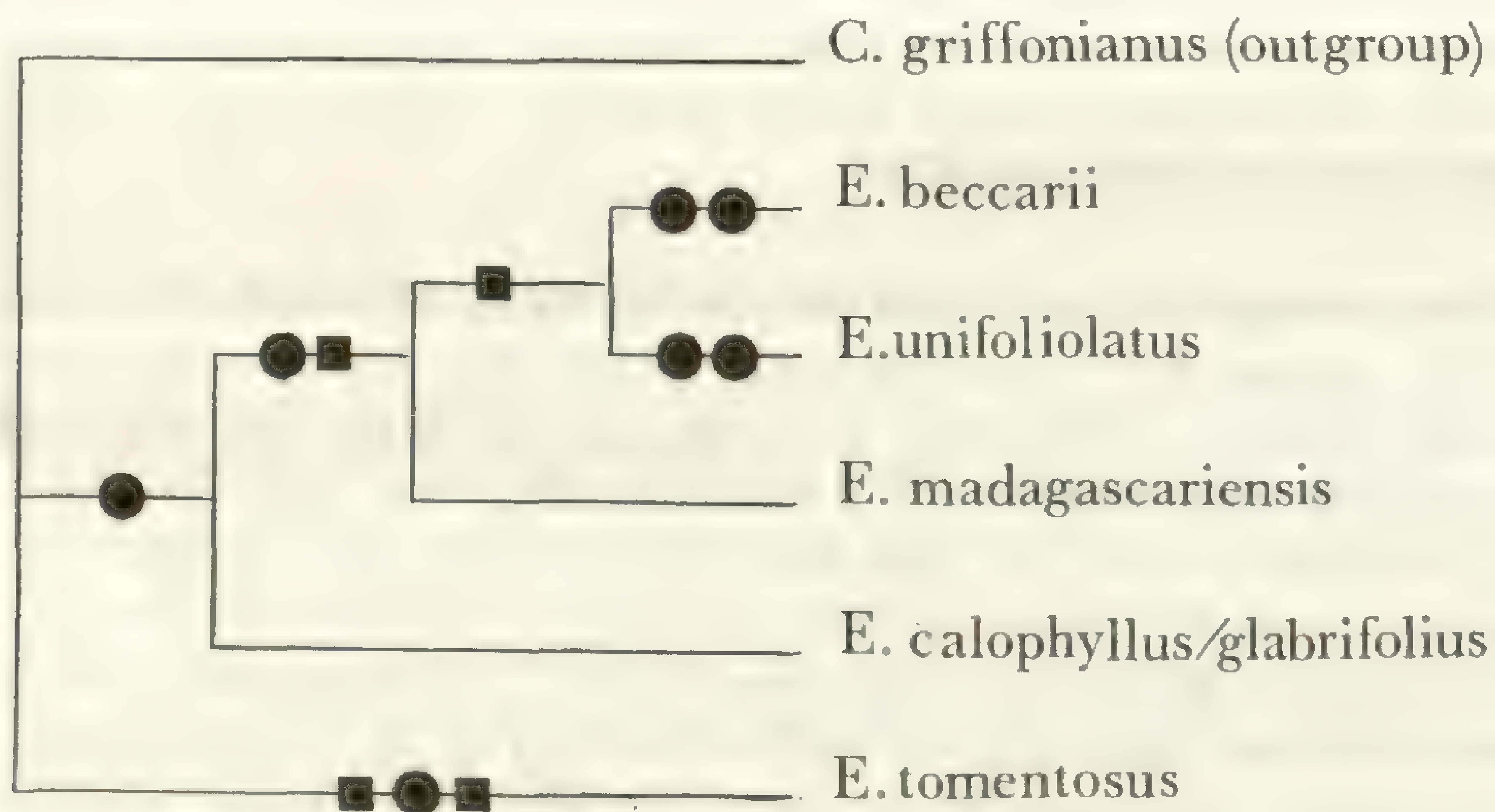


Fig. 1. — Cladogram of **Ellipanthus** species using **Connarus griffonianus** as outgroup.

IV. CONCLUSIONS AND DISCUSSION

1. Taxonomy and geography

It has already been presumed that *E. madagascariensis* and *E. hemandradenioides* might be conspecific (Lemmens, 1989, p. 274). The 'missing' material from Madagascar proves this supposition to be correct. As a result, only a single *Ellipanthus* species on the African continent, including Madagascar, is accepted :

Ellipanthus madagascariensis (Schellenb.) Capuron ex Keraudren

Flore de Madagascar et des Comores, fam. 97 : 2 (1958); Lemmens *in* Breteler (Editor), The Connaraceae, a taxonomic study with emphasis on Africa : 272 (1989).

— *Hemandradenia madagascariensis* Schellenb. *in* Engl., das Pflanzenreich 103 (4, 127) : 65 (1938). Type : Madagascar, probably NW, *Baron 5626* (holo-, K; iso-, P).
— *Ellipanthus hemandradenioides* Brenan, Hookers Icones Plantarum ser. 5, vol. 5 : tab. 3452 (1947); Hemsley, Flora of Tropical East Africa : 22 (1956); Lemmens *in* Breteler (Editor), The Connaraceae, a taxonomic study with emphasis on Africa : 269 (1989). Type : Kenya, Malindi Distr., Mida, *Dale 3876* (holo-, K; iso-, BR).
— *E. curvipetalus* Capuron, *nomen in sched.*
— *E. dioicus* Capuron, *nomen in sched.*

Shrub or small to medium-sized tree, up to 20 m tall with trunk diameter up to 40 cm. Branches terete, usually lenticellate, branchlets often somewhat angular, glabrous, or initially pubescent but soon glabrescent. Leaf unifoliolate. Petiole 2-8 mm long, glabrous or initially pubescent, petiolule 1-3.5 mm, wrinkled, glabrous or slightly pubescent. Leaflet (stiffly) papery or leathery, ovate or narrowly ovate, rarely elliptic or narrowly elliptic, 3-16.5 × 2-5.5 cm, cuneate to rounded at base, rarely peltate, more or less distinctly acuminate, rarely with a rounded tip; sometimes pubescent when young, but soon glabrous on both sides, midrib strongly impressed above, prominent beneath, with 3-7 lateral nerves on each side, tertiary nerves finely reticulate.

Panicles axillary, single or paired, 1-3(-6.5) cm long, up to 25-flowered, brown-pubescent. Bracts ovate to subulate, 0.5-2 mm long, curved. Pedicels articulate 0.5-1.5 mm below the calyx, densely yellowish brown-pubescent. Flowers heterodistylous, apparently bisexual or sometimes unisexual. Sepals (4-)5(-6), valvate or narrowly imbricate in bud, ovate, 1.5-2.1 × 0.8-1.3 mm, acute or obtuse, more or less flat, brown-pilose outside, glabrous inside. Petals 5, imbricate in bud, oblong or narrowly oblong, 4-8.2 × (0.9)-1.2-2.3 mm, rounded at both ends, pilose outside and pubescent inside, but usually glabrous at base inside, indistinctly 0-3-veined. Stamens united at base for (0.5-)0.8-1 mm, tube glabrous outside, pilose or sometimes glabrous inside; 5 episepalous ones 3-7.2 mm long, filaments pilose in lower half, anthers 0.8-1.5 × 0.5-0.9 mm; 5 epipetalous ones rudimentary, 1.7-3(-3.8) mm long, filaments pilose, anthers lacking. Pistil 1, 1.8-8.2 mm long, ovary ca. 1.5 mm long, yellowish-brown pilose; style pilose; stigma more or less prominent, lobed.

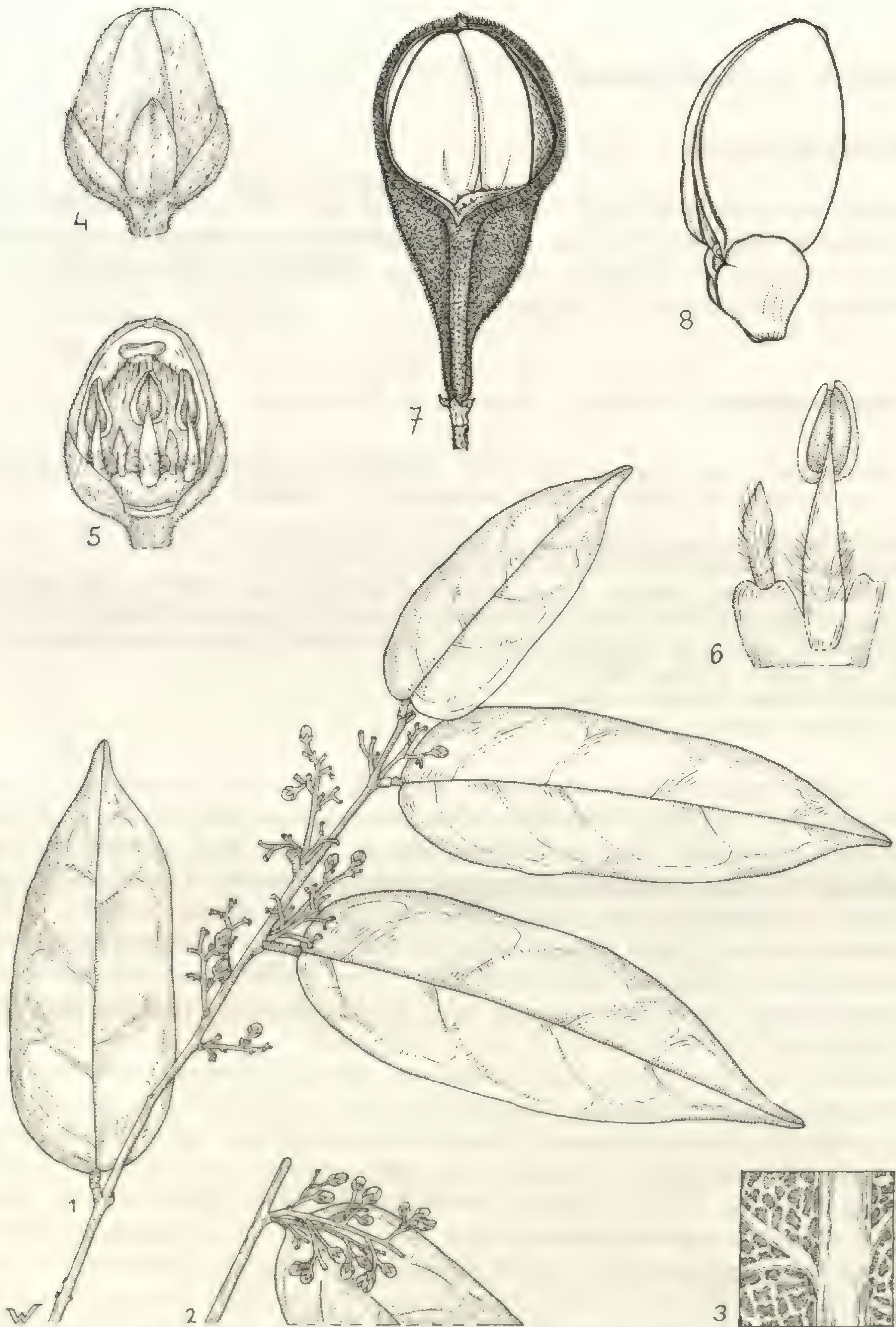


Fig. 2. — **Ellipanthus madagascariensis** : **1**, flowering branch × 2/3 ; **2**, inflorescence × 2/3 ; **3**, detail of lower surface of leaflet × 6 ; **4**, flower bud × 6 ; **5**, opened flower bud, showing stamens and pistil × 6 ; **6**, rudimentary and fertile stamen × 12 ; **7**, follicle with protruding seed × 2 ; **8**, seed × 2. (1-6, *Baron 5626* ; 7-8, *Reitsma & de Wilde 143*).

Follicle oblique-ellipsoid, 2-2.8 × 0.8-1.1 × 0.8-1 cm, stipe up to 8 mm long, not always evident; apex acute or with up to 3 mm long mucro; pericarp somewhat woody, opening lengthwise along the ventral suture, densely golden-yellow or orange-brown tomentose outside, glabrous inside. Seed 1, ovoid or ellipsoid, 11-18 × (5-)8-10 × 5-8 mm, sarcotesta (3-)6-7 mm long, enveloping the basal part of the seed; radicle almost apical but somewhat dorsal; cotyledons thick; endosperm thin or rudimentary.

SPECIMENS EXAMINED. — MADAGASCAR : probably NW, fl., *Baron 5626* (K, P, type); Analamazaotra, fl., *Louvel 46* (P); Ravimaviotra, fl., *Louvel 200* (P); Vatoamala, fl., *Louvel 230* (P); eastern coast, Mananara, fl.b., y.fr., *Perrier de la Bâthie 2098* (P); Ambohitralanana, fl. May, *Réserves Naturelles de Madagascar 9993* (P); Antalaha, Ambohitralanana, fr. July, *Service Forestier de Madagascar 7498* (P); N of peninsula Masoala, Mahalevona valley, fr. Dec., *SF 8741* (*Capuron*) (P); SW of Antalaha, Andrakaraka forest, fr. Sept., *SF 9240* (*Capuron*) (P); Bekolosy massif, Manongarivo, Sambirano, fl. Sept., *SF 11435* (*Capuron*) (P); Diego-Suarez, Ankotekona, fl. May, *SF 15920* (P); Tsarahonenana, N Befandriana distr., between Andrafiabe and Ambato, fr. May, *SF 19067* (P); Analamanara, near Tsaratanana, between Antsirabe-Nord and Sambava, fr. Oct., *SF 24905* (*Capuron*) (P); Anosibe, Moramanga distr., Ankazomanitra, y.fr. Nov., *SF 26811* (P); between Tsaratanana and Analamanara,

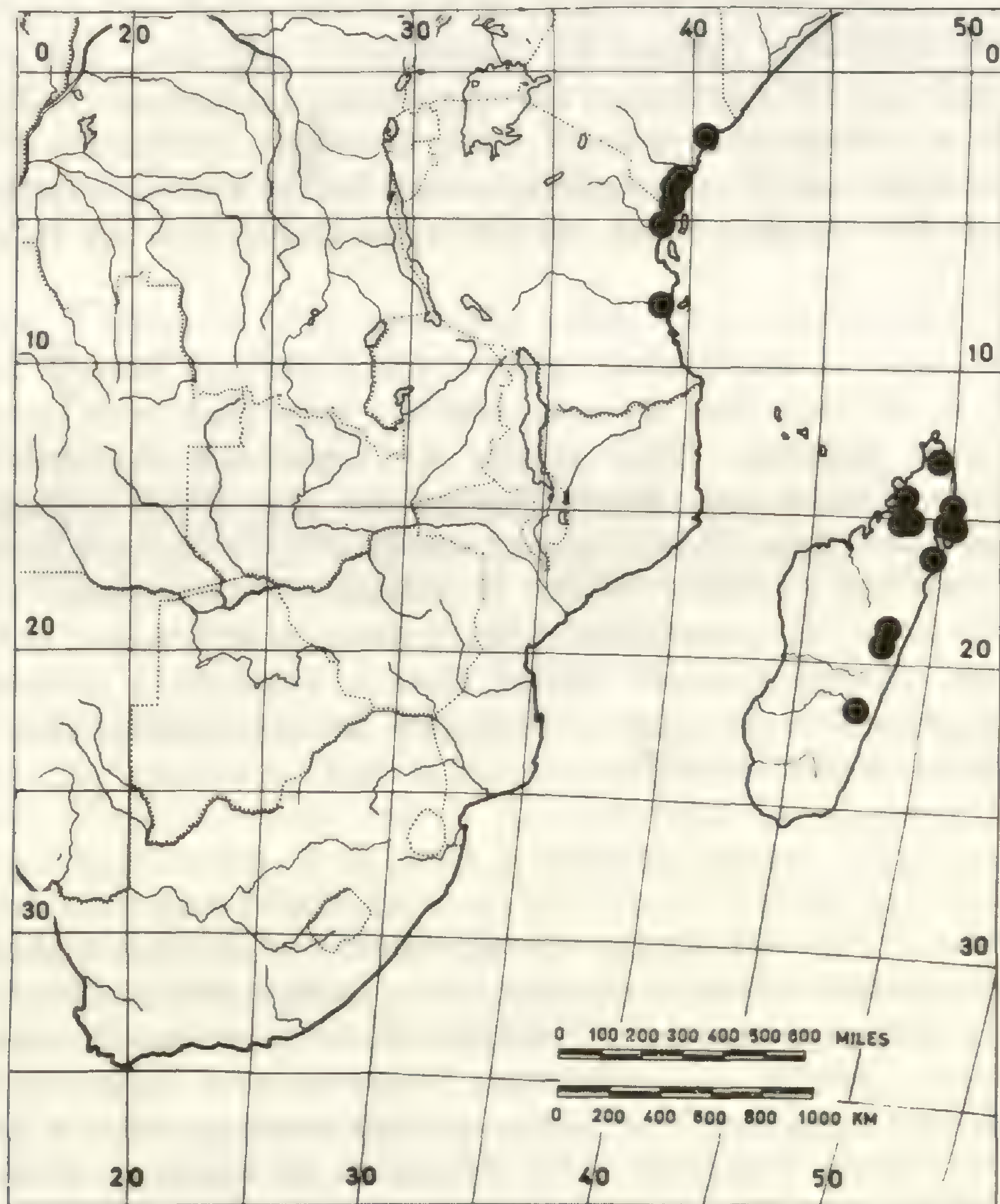


Fig. 3. — Distribution of **Ellipanthus madagascariensis**.

Sambava-Vohémar, Nosiarina-Antisirabe-Nord, y.fr. Mar., *SF 27642* (*Capuron*) (P); Sambava-Antalaha, W of Ambodipont-Isahana, near Ambinanifaho, fr. Apr., *SF 27724* (*Capuron*) (P); km 45 Moramanga-Anosibe, W of Antanandava, y.fr. Nov., *SF 28405* (*Capuron*) (P); W Befandriana, Ankobakobaka, fr., *SF 30030* (P); Andrambovato, E of Fianarantsoa, Fort Carnot, fl. Oct., *SF 256R133* (P). — KENYA : Kilifi Distr., Arabuko-Sokoke F.R., fl. Sept., *Beentje 2314* (WAG); Malindi Distr., Mida, fl. Oct., *Dale 3573* (EA, K); fr. Apr., *Dale 3876* (BR, K, type); Kwale Distr., Buda Mafisini F., 8 miles WSW of Gazi, fr. Aug., *Drummond & Hemsley 3954* (B, BR, K); Kwale Distr., Buda F., fr. Mar., *Faden 74/292* (EA, K, WAG); Lamu Distr., Witu F., Feb., *Faden 77/570* (BR); Kwale Distr., Muhaka F., Mar., *Faden 77/602* (BR, K); Kilifi Distr., Gede F., fr. Oct., *Gachathi 200/82* (EA); Lamu Distr., Witu F., fr. Nov., *Gathii 125* (EA); Malindi Distr., Jan., *Greenway EAH 12580* (EA); Lamu Distr., 5 km N of Klitu Ranger F. Post, Feb., *Katende 1750* (EA); Kwale Distr., Shimba F., fl.b. Jan., *Katende & Lye 4797* (EA, K); Kilifi Distr., Arabuko N.F., fl. Mar., *Padwa B 910* (BR, EA); Kilifi Distr., S of Jilore F. Station, fr. Nov., *Perdue & Kibuwa 10056* (BR, EA); 9 km E of Bamba, Ganze road, fr. Nov., *Reitsma & J. de Wilde 143* (WAG); Kwale Distr., Muhaka F., Feb., *Robertson & Luke 4558* (WAG); Gedi, fr. Mar., *Trump 103* (EA, K). — TANZANIA : Tanga Distr., Nyamaku, y.fr. July, *Faulkner 2009* (EA, K); fr. Dec., *Faulkner 2109* (B, BR, K); fr. Jan., *Faulkner 2118* (B, BR, K); fl. July, *Faulkner 2158* (B, BR, EA, K, LISC); Utete Distr., Ngubuluni F.R., Kibiti, fr. Dec., *Shabani 291* (EA).

The Asiatic species of *Ellipanthus* closely resemble each other and they also have a certain resemblance to *E. madagascariensis*. Probably all the species are closely related. However, the species are usually allopatric (except *E. tomentosus*/*E. beccarii*, and *E. tomentosus*/*E. calophyllus*), and their areas of distribution are very remote. Consequently, their isolation must have prevailed for a considerable span of time. Moreover, collections of several species (especially *E. unifoliolatus* and *E. calophyllus*) are very limited and incomplete which hampers comparative studies. For the time being, the above-mentioned taxa (see II.3) are maintained on specific level.

The pattern of distribution of the genus *Ellipanthus* (Fig. 4) seems to represent remnants of a much larger area of distribution which existed perhaps before the separation of Gondwanaland. It is not likely that the comparatively large seeds were distributed in recent times over such large distances. Other genera of *Connaraceae* show similar patterns of distribution. *Agelaea*, *Cnestis* and *Rourea* species are also found in continental Africa, Madagascar and southern Asia. Closely related species of *Connarus* are found in Africa and Asia, whereas *Vismianthus punctatus* Mildbr. is endemic to southeastern Tanzania and the other species of the genus, *V. sterculiifolius* (Prain) Breteler & Brouwer is Burmese. *Cnestis polyphylla* Lam, and *Rourea orientalis* Baillon show a distribution comparable to that of *Ellipanthus madagascariensis*. See for a discussion of the geographical distribution of *Connaraceae* LEMMENS (1989) p. 11-13.

2. PHYLOGENY

Since the species of *Ellipanthus* are so closely related, the number of characters useful for the distinction of the species in cladistic analysis is very limited. Many of the characters are not constant within any given species and show different character-states. For instance, *E. beccarii* usually has 4-merous flowers, but sometimes 5-merous ones occur, and *E. tomentosus* demonstrates the reverse condition. In some species both character-states of a certain character occur more or less equally frequently. This influences the structure of the tree : the tree contains 4 "partial apomorphies", where a character-state changes from plesiomorphic to apomorphic for only part of the otu.

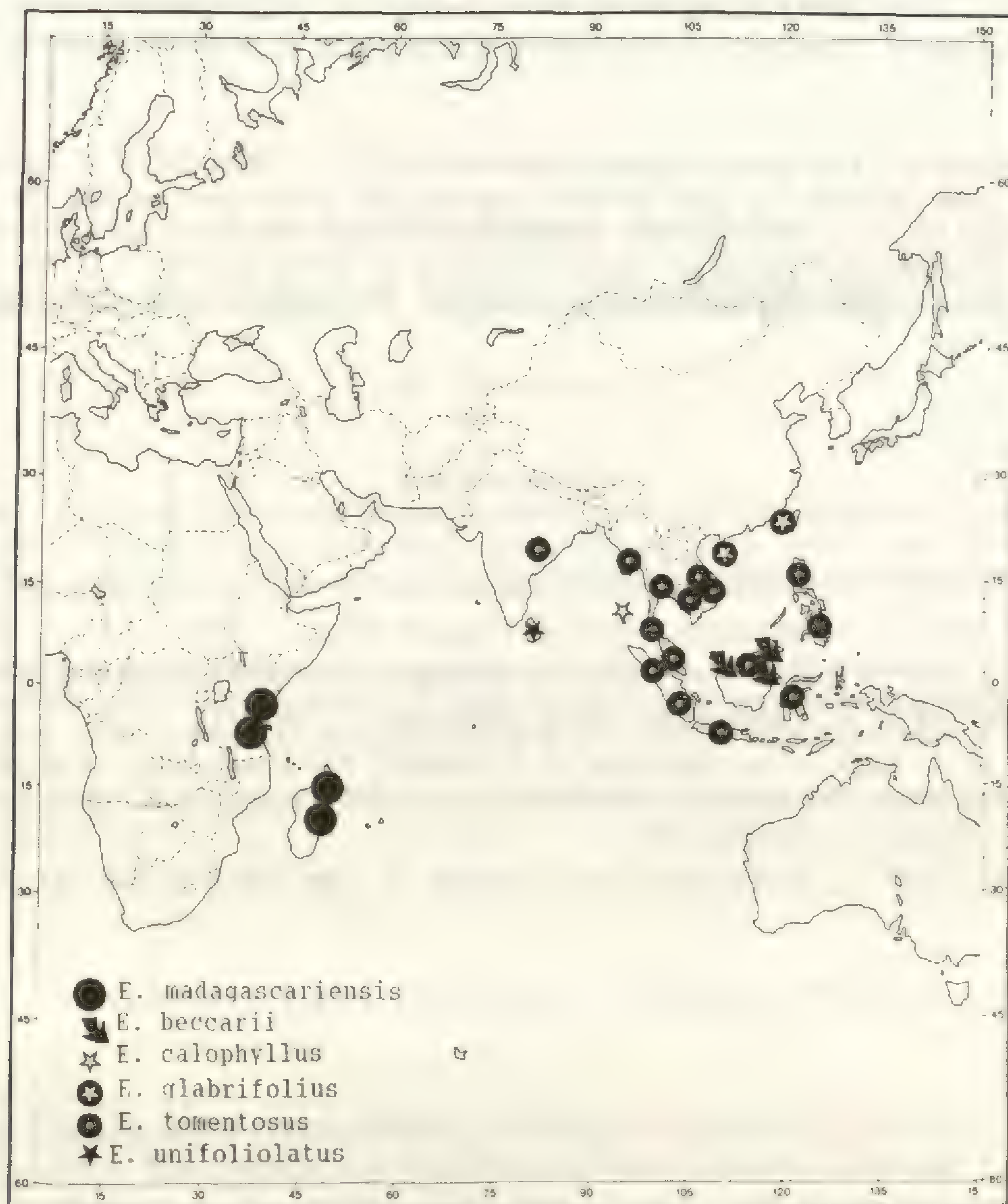


Fig. 4. — Distribution of **Ellipanthus** species.

The cladogram shows that both the species which might be considered as the most "primitive" ones (*E. tomentosus* and *E. calophyllus/glabrifolius*) as well as the two most "derived" species (*E. unifoliolatus* and *E. beccarii*) occur in southern Asia. The African species, i.e. *E. madagascariensis*, is situated in the tree between these extremes. This might support the assumption that *Ellipanthus* is an old group that has not been subject to great evolutionary changes since the separation of the continents.

The poorly known *E. calophyllus* and *E. glabrifolius* appear to be very closely related, and they seem to have a close affinity to the variable *E. tomentosus*; in particular, they are very close to specimens of *E. tomentosus* from India, which are usually considered to represent *E. neglectus* Gamble. It is quite possible that they collectively represent only a single species; their areas of distribution support this view.

The populations of *E. madagascariensis* in Madagascar, Kenya and Tanzania might have been separated since the disconnection of Madagascar from the African continent. The

distance of more than 1000 km seems to be too large to be bridged by seed dispersal. As discussed, evolution in *Connaraceae* may have taken place at a slow rate over an extremely long period.

ACKNOWLEDGMENTS : The author is greatly indebted to Dr. J. J. BOS, Dr. F. J. BRETELER and Prof. Dr. L. J. G. VAN DER MAESEN for their critical readings and corrections of the text, and to Prof. Dr. Ph. MORAT and Mr. J. JOLINON for their help in explaining the history of the overlooked *Ellipanthus* collections from Madagascar. Thanks are due to Drs. M. S. M. SOSEF and Mr. J. G. VAN DE VOOREN for their assistance with computer programmes, and to Mrs. W. WESSEL-BRAND for preparing the illustration.

LITERATURE

BRENAN, J. P. M., 1947. — *Hookers Icones Plantarum* ser. 5, vol. 5 (vol. 35) : tab. 3452.

HEMSLEY, J. H., 1956. — *Connaraceae. Flora of Tropical Africa* : 1-27.

KERAUDREN, M., 1958. — *Connaraceae. Flore de Madagascar et des Comores*, fam. 97 : 1-28.

LEENHOUTS, P. W., 1958. — *Connaraceae. Flora Malesiana* 5 : 495-541.

LEMMENS, R. H. M. J., 1989. — *In* : BRETELER, F. J. (Editor), *The Connaraceae, a taxonomic study with emphasis on Africa.* Geographical distribution : pp. 11-13. Phylogeny of the family : pp. 103-116. *Ellipanthus* Hook. f. : pp. 268-274.

SCHELLENBERG, G., 1938. — *Connaraceae. In* : ENGLER, A., *das Pflanzenreich* 103 (4, 127).

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992,
section B, *Adansonia*, n° 1 : 109-172.

Les forêts denses humides des Monts Togo et Agou (République du Togo)

K. AKPAGANA

Résumé : Au Togo, des forêts denses humides semi-décidues subsistent encore dans la zone montagneuse du Sud-Ouest. Une étude phyto-écologique a permis d'en distinguer plusieurs types. Les groupements secondaires et la dynamique forestière globale de cette zone sont aussi étudiés.

Summary : Some remnants of tropical humid forests are still found in the south-western mountainous part of the Republic of Togo. Several types are defined on the basis of a phyto-ecological study. Secondary phytocenoses and the general forest dynamics are also discussed.

Koffi Akpagana, Département de Botanique, Faculté des Sciences, Université du Bénin, B.P. 1515, Lomé, Togo.

INTRODUCTION ET APERÇU GÉOGRAPHIQUE

Les Monts Togo et Agou correspondent à la zone écologique IV suivant la subdivision du Togo par ERN (1979). Elle occupe un territoire de forme rectangulaire qui s'étend entre les latitudes 6°15 et 8°20 et les longitudes 0°30 et 1°.

La zone IV est formée de montagnes de basse altitude ou de collines plus ou moins élevées profondément érodées en certains endroits, ce qui donne naissance à de véritables gorges notamment à Bavé, à Yikpa, à Ahlon et à Evou (Fig. 1). L'altitude moyenne est de 800 mètres. Les Monts Togo sont en fait constitués d'une succession de plateaux qui sont : le Kloto, le Danyi, l'Akposso, l'Akébou et l'Adélé.

La géologie est caractérisée par l'unité structurale de l'Atakora, formation épi-métamorphique à un terme supérieur quartzitique et à un terme inférieur schisteux. Cette géologie se complète par celle du Mont Agou constitué d'une formation de couverture à amphibolites et à gneiss.

Les sols ferrallitiques prédominent (LAMOUROUX, 1969) avec sur les pentes occidentales du Mont Agou, des sols bruns eutrophes. Cet auteur montre aussi que ces sols sont à texture sablo-argileuse à argileuse avec un pH de 4,5 à 6.

Le climat est fortement influencé par le relief qui joue un rôle modérateur important. En raison des altitudes assez élevées, le brouillard est quasi permanent. La pluviosité moyenne annuelle est partout supérieure à 1200 mm (Fig. 2) ; la température moyenne annuelle est de 21

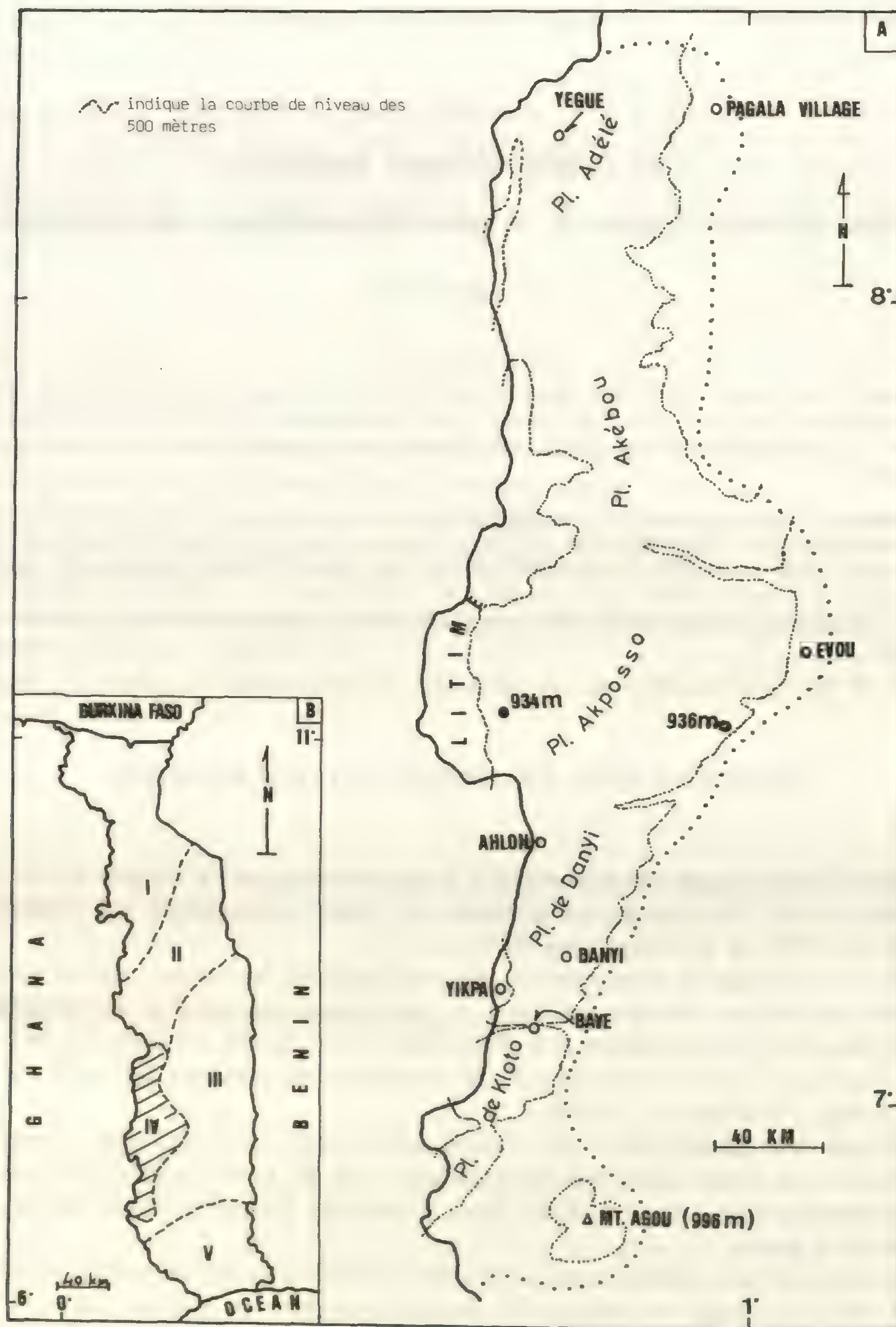


Fig. 1. — **A**, carte physique de la zone étudiée; **B**, subdivisions écologiques du Togo : la zone IV est hachurée.

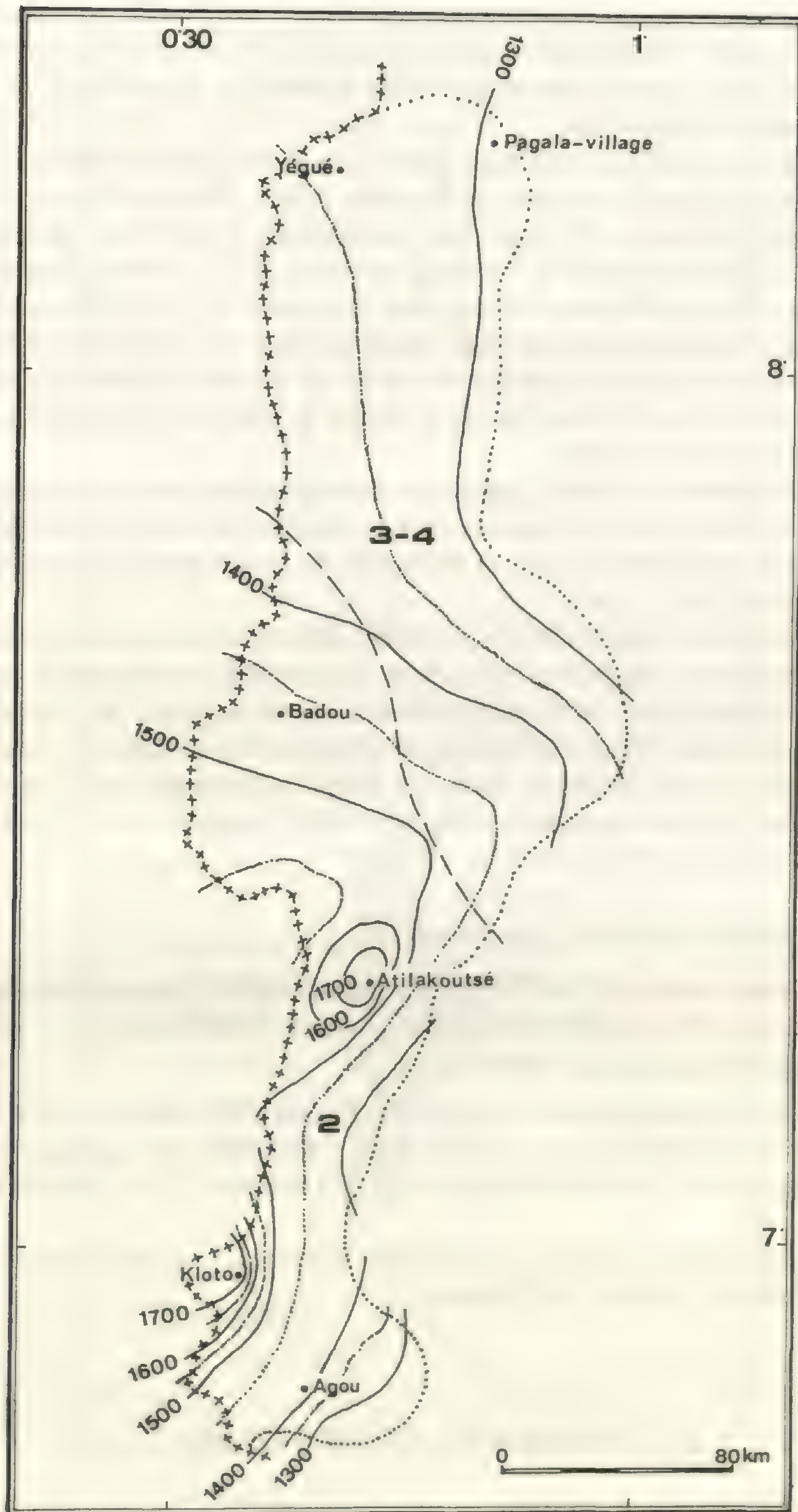


Fig. 2. — Répartition des isohyètes moyennes annuelles dans le Sud-Ouest du Togo. Les chiffres 2, 3 et 4 indiquent le nombre de mois écologiquement secs (P ⩽ 50 mm).

à 25° C avec des nuits très fraîches ; l'humidité relative moyenne annuelle est toujours supérieure à 80 % ; l'évaporation est relativement faible. Il s'agit d'un climat de type guinéen à quatre saisons théoriques : une grande saison sèche de novembre à février, une grande saison pluvieuse de mars à juillet, une petite saison sèche axée sur le mois d'août et une petite saison pluvieuse de septembre à octobre.

Cependant, il est à remarquer que dans cette zone montagneuse étudiée, la saison sèche du mois d'août n'existe pas dans la mesure où il tombe 120 à 150 mm de pluie : deux saisons sont à considérer au lieu de quatre. Il s'agit par conséquent d'un climat guinéen de montagne (Papadakis, 1966) caractérisé par 8 à 10 mois pluvieux et 2 à 4 mois écologiquement secs et qui correspond au climat subéquatorial guinéen des zones de forêts denses humides de Côte d'Ivoire. Néanmoins, la disparition presque complète (sur les diagrammes ombrothermiques) de la petite saison sèche pour les stations du Nord de la zone (Pagala village et Yégué) peut s'interpréter par le fait qu'on se trouve entre le climat guinéen de montagne au Sud et le climat soudanais de montagne du Nord.

Du fait de l'orientation du relief, deux vents majeurs prévalent suivant les saisons et vont jouer un rôle déterminant dans la répartition et la composition floristique des différents types de forêts. Ce sont : la mousson humide et pluvieuse du Sud-Ouest et l'harmattan chaud et sec du Nord-Est.

La densité humaine est très élevée vu l'intérêt économique de cette partie du pays. Aussi, l'action de l'Homme sur la végétation et la flore se manifeste de plusieurs manières : presque toutes les forêts de la zone sont ou ont été cultivées, au moins une fois, avec des plantations de caféier ou de cacaoyer ; par ailleurs, cette région produit du bois d'œuvre ; considérée comme le verger du pays, elle produit presque tous les fruits consommés au Togo.

La diversité des paramètres géographiques et leurs impacts sont à l'origine de la grande multiplicité des formations forestières de la zone.

Trois idées majeures motivent ce travail :

— Bien que cette zone ait fait l'objet de nombreuses prospections botaniques depuis l'époque coloniale, aucune analyse approfondie de la végétation n'y a été entreprise.

— L'importance économique de la zone.

— Sa forte densité humaine, ses conditions écologiques (climat et sol) accentuées (c'est une zone modérément humide) et son utilité pour l'Homme font qu'une menace écologique pèse actuellement sur cette végétation forestière et l'urgence d'une étude détaillée s'impose.

Cette étude essentiellement phyto-écologique aboutit à la distinction des différents types forestiers sur la base de relevés floristiques.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Dans le but de mieux connaître la flore de la zone, une prospection floristique préalable a été nécessaire. Le Togo disposant d'une flore assez complète (Brunel, Hiepko & Scholz,

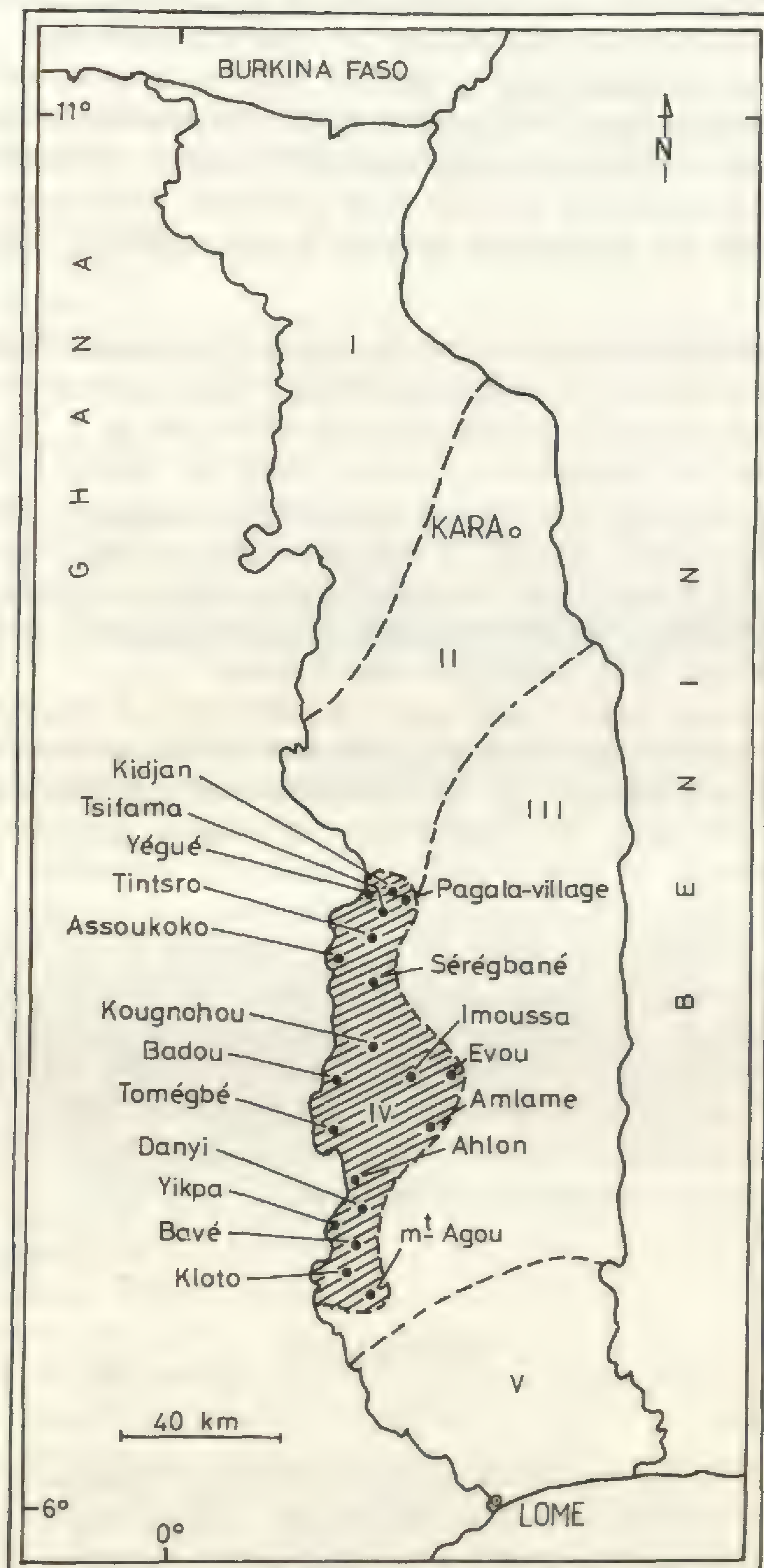


Fig. 3. — Les différentes localités prospectées dans la zone IV.

1984) et d'un Herbarium assez riche, il a été possible de déterminer les différents échantillons de façon satisfaisante. Par ailleurs, la détermination de beaucoup d'autres échantillons n'a été possible qu'en utilisant la flore de HUTCHINSON & DALZIEL (F.W.T.A. 1954-1972). Il s'agit pour la plupart d'espèces nouvelles pour la flore du Togo ; elles sont, dans l'annexe 1, suivies de leur numéro de référence dans l'Herbarium de l'Université du Bénin. Des doubles sont envoyés aux Herbariums d'Abidjan et du Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris). Comme dans les travaux relatifs à d'autres pays d'Afrique de l'Ouest notamment la Côte d'Ivoire (AKÉ ASSI, 1984), il a été possible de noter la chorologie des différentes espèces (voir Annexe 1).

Cette étude est essentiellement fondée sur des relevés floristiques effectués sur des parcelles carrées de 20 mètres de côté pour les strates supérieures et de 5 mètres de côté pour les strates basses. Les transects sont constitués de séquences de relevés de 20 × 20 m. Pour chacune des parcelles, on établit une liste floristique exhaustive strate par strate. Les 62 relevés effectués sont uniformément répartis à travers toute la zone étudiée. La figure 3 indique les différentes localités prospectées. Les forêts sur sols drainés, les forêts sur sols à hydromorphie plus ou moins permanente et les groupements secondaires ont retenu l'attention. Afin d'alléger ce travail que nous voulons avant tout phytogéographique, les tableaux floristiques présentés ici sont uniquement ceux des forêts âgées sur sols drainés.

Les relevés en forêts sur sols drainés sont complétés par 15 transects qui ont permis de préciser les profils structuraux des différents groupements. Ils sont pour la plupart situés sur des pentes plus ou moins fortes. 7 de ces transects sont localisés dans la forêt à *Celtis mildbraedii* dominant en raison de l'importance de celle-ci dans la détermination de la phytogéographie globale de la zone étudiée.

Chaque espèce est affectée d'un coefficient d'abondance-dominance (exprimé de 5 à +), d'un coefficient de sociabilité (exprimé de 3 à 1) suivant GUILLAUMET (1967). Le type biologique observé est aussi mentionné. Le regroupement des relevés par type de groupement forestier a permis d'affecter à chaque espèce, un coefficient de présence à partir duquel sont définies les espèces dominantes. La réalisation des relevés a aussi favorisé la définition pour chaque type de forêt, des groupes écologiques (GUILLAUMET, 1967).

L'analyse des photographies aériennes (missions IGN-TOG, 1965 à 1979) a permis d'établir une esquisse de la carte de végétation de la zone.

RÉSULTATS

L'analyse de tous les relevés effectués sur le terrain et la mise en parallèle des facteurs écologiques ont permis de faire un regroupement par type de milieu. On est alors amené à opposer les forêts des pentes occidentales à celles des hauts sommets, des pentes orientales et des secteurs septentrionaux. Il a été également possible de distinguer les sols de terrains hydromorphes ou périodiquement inondés. Des groupements secondaires sont aussi définis.

LES FORÊTS SUR SOLS DRAINÉS

Suivant l'orientation générale des Monts Togo et Agou par rapport aux vents dominants de mousson et d'harmattan, quatre secteurs principaux peuvent être distingués :

— les pentes occidentales,
— les pentes orientales,
— les hauts sommets,
— les secteurs septentrionaux.

Les pentes occidentales

Elles sont directement exposées aux vents de mousson et sont très arrosées. L'humidité est presque permanente ; les sols sont assez profonds et riches en éléments fins. Cette importance de l'humidité atmosphérique rend l'épiphytisme sciaphile très fréquent ; des lichens barbus pendent des branches et les feuilles sont couvertes d'un feutrage dense de bryophytes et de lichens.

Trois types de forêts marquent ce secteur. Ce sont : la forêt à *Celtis mildbraedii* dominant, la forêt à *Terminalia superba* dominant et la forêt à *Ricinodendron heudelotii* dominant.

— La forêt à *Celtis mildbraedii* dominant (Annexe 2)

Elle occupe des stations situées entre 250 et 800 mètres d'altitude notamment à Tomégbé-Akloa et à Bavé où ce type caractéristique des forêts semi-décidues paraît mieux conservé. Dans les strates supérieures dominent des espèces comme *Celtis mildbraedii, C. zenkeri, Piptadeniastrum africanum, Triplochiton scleroxylon, Pterocarpus mildbraedii, Blighia welwitschii, Distemonanthus benthamianus*. Le sous-bois est remarquable par la présence de *Rinorea brachypetala* et *R. longicuspis*. La conservation jusqu'à ce jour de ce type forestier est due à sa situation très enclavée et difficile d'accès.

Un transect correspondant aux relevés 40, 41 et 42 a été effectué le 18 Mars 1987. Il a été réalisé sur une pente assez forte (environ 50 %) au lieu dit Bavé, situé entre Danyi Ndigbé et Amégafé (à environ 5 km au Sud de Danyi Ndigbé) dans la forêt qui entoure la cascade de Takpla, à une altitude de 800 mètres ; longitude 0°40′ E et latitude 7°05′ N.

En haut de pente, correspondant au relevé n° 40, sur un sol assez superficiel, *Blighia welwitschii* se présente sous forme grégaire modifiant nettement la structure de la végétation. On y trouve aussi des *Mimosaceae* telles que *Disthemonanthus benthamianus* et *Piptadeniastrum africanum*. En milieu de pente, la composition floristique est presque similaire. Cependant, les individus de *Blighia welwitschii* sont plus disséminés perdant ainsi leur grégarisme. En bas de pente (relevé n° 42) apparaissent *Pycnanthus angolensis* et *Irvingia gabonensis*.

Il est à signaler que l'existence en milieu de pente (relevé n° 41) du palmier-liane (*Ancistrophyllum secundiflorum*) et de *Entada pursaetha*, est liée à la présence d'un ruisseau qui descend du sommet de la colline.

— La forêt à *Terminalia superba* dominant (Annexe 3)

Ce type de forêt occupe des aires situées au-dessous de 500 mètres (au Togo, l'espèce caractéristique ne dépasse jamais cette altitude). On le trouve dans le Litimé, à Bogo-Ahlon, à Yikpa et sur les basses pentes et dépressions occidentales du Mont Agou. A part l'espèce caractéristique, d'autres espèces telles que *Alstonia boonei* et *Pycnanthus angolensis* y prennent place. *Terminalia ivorensis* est plutôt localisé à Bogo-Ahlon.

On trouve *T. superba* au pied du Mont Agou à cause de la forte capacité de rétention en eau de sols bruns eutrophes. Dans cette localité, cette espèce est mélangée à d'autres taxons plus fréquents ici : *Antiaris toxicaria* subsp. *welwitschii* var. *africana, Milicia excelsa* et *Khaya grandifoliola.*

— La forêt à *Ricinodendron heudelotii* dominant (Annexe 4)

Elle constitue l'essentiel de la forêt classée d'Assoukoko et s'étend à l'extrémité Nord-Ouest du Litimé. A part l'espèce caractéristique, on y trouve *Parkia filicoidea* et *Ceiba pentandra.* On y rencontre aussi *Terminalia superba* mais épars surtout vers le Sud alors que *Hymenocardia lyrata* est plutôt grégaire. Cette forêt est très dégradée. Au niveau d'Assoukoko, les pentes et les sommets sont complètement dénudés, couverts de champs dans lesquels sont encore disséminés çà et là quelques arbres de la forêt.

Les pentes orientales

Elles sont exposées aux vents desséchants d'harmattan. Les arbres sont à troncs gris-clair et le coefficient épiphytique est faible voire nul.

Un seul type de forêt domine ici. Celui à *Meliaceae* et *Moraceae* (Annexe 5) qu'on trouve dans les localités de Kpalimé, de Kloto, d'Adéta, d'Amlamé et de Evou Apégamé. Il constitue une alternative sèche de la forêt à *Celtis.* Les espèces constitutives principales sont : *Khaya grandifoliola* et *Trichilia prieureana* subsp. *prieureana* (pour les *Meliaceae*) et *Antiaris toxicaria* subsp. *welwitschii* var. *africana* et *Milicia excelsa* (pour les *Moraceae*).

Quelques autres espèces sont remarquables par leur hauteur et le diamètre de leur tronc, notamment *Pycnanthus angolensis* et *Maesopsis eminii.* Le sous-bois est très marqué par des *Acanthaceae* des genres *Phaulopsis* et *Brillantaisia.* Les forêts de ce secteur, proches des agglomérations situées sur l'axe routier Kpalimé-Atakpamé sont les plus cultivées de toute la zone.

Les hauts sommets

A ce niveau se font sentir les effets de l'altitude avec des nuits qui deviennent plus fraîches qu'ailleurs (le thermomètre peut descendre jusqu'à 12° C).

Au-dessus de 800 mètres d'altitude se développe un seul type forestier. Il s'agit de la forêt à *Parinari excelsa* (Annexe 6) que l'on trouve sur les plateaux de Danyi, d'Akposso et d'Akébou et au sommet du Mont Agou. L'espèce caractéristique est accompagnée de *Polyscias fulva.* Certains épiphytes y sont remarquables tels que *Asplenium dregeanum* et *Drynaria laurentii.* Le sous-bois et les lisières sont envahis par *Rubus pinnatus* var. *afrotropicus.*

Les secteurs septentrionaux

Ils constituent la transition entre les zones soudano-zambéziennes et sont directement influencés par l'harmattan ; Pagala village et presque tout le plateau de l'Adélé sont concernés.

On y assiste à une diminution de la pluviosité et l'altitude moyenne est d'environ 650 mètres.

Le groupement-type de ces secteurs est la forêt à *Sterculiaceae* et *Sapotaceae* (Annexe 7). Certaines espèces y présentent une fréquence presque régulière. Ce sont : *Sterculia tragacantha* et *Cola gigantea* var. *glabrescens* (pour les *Sterculiaceae*) et *Manilkara obovata, M. multinervis* et *Aningeria altissima* (pour les *Sapotaceae*). Le sous-bois est envahi par *Brillantaisia nitens* et *Rothmannia longiflora.* L'épiphytisme, dans la partie orientale de ces secteurs (notamment Pagala village), est dominé par *Platycerium elephantotis* (épiphyte mésophile).

LES FORÊTS SUR SOLS HYDROMORPHES

L'hydromorphie du sol permet de distinguer d'autres types de forêts dans la zone étudiée : la forêt ripicole des hauts plateaux et la forêt marécageuse.

La forêt ripicole des hauts plateaux

Elle se rencontre le long des cours d'eau sur les plateaux de Danyi et d'Akposso. Du fait de l'altitude élevée de ces plateaux (800 à 900 mètres), elle est plus dense, plus inextricable et plus riche en épiphytes de toutes sortes. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du lit, le sol est de plus en plus souvent exondé. Par ailleurs, le lit présente en saison sèche, un ensemble édaphique constitué de cailloux, de blocs de granite, de dalles ferrugineuses et de sables graveleux. En raison du relief, l'eau presque jamais stagnante ne permet pas un développement important d'algues.

L'analyse des transects effectués du lit vers l'extérieur de ces forêts ripicoles, permet de définir des franges successives parallèles au cours d'eau.

1. Sur les cailloux et les blocs rocheux, on note des espèces présentant des adaptations particulières (enracinement très fin et très dense, appareil végétatif orienté dans le sens du courant, diaspores petites (sauf pour *Anubias gigantea*) à dissémination par l'eau). Ce sont presque toutes des Ptéridophytes.

2. Les bancs de sables graveleux en bas de talus permettent le développement de *Cyperus renschii* et de *Microlepia speluncae.*

3. Sur les talus de berge, généralement à forte dénivellation, certaines espèces se développent. La plus fréquente est *Cyathea camerooniana* dont les racines aériennes portent des individus de *Trichomanes erosum* var. *erugineum.*

4. Sur les berges surélevées, on note des espèces dont certaines présentent des préadaptations (racines-échasses) à l'engorgement temporaire du sol pendant la saison de hautes eaux ; ce sont *Uapaca guineensis* et *Xylopia parviflora.* Participent à cette frange, *Pentadesma butyracea, Ancistrophyllum secundiflorum, Carapa procera*, etc.

5. Une frange d'espèces à tendances mésophiles avec *Milicia excelsa, Antiaris toxicaria, Celtis zenkeri*, etc..., dans le sous-bois, on trouve un ensemble d'espèces déjà citées pour les forêts de terres fermes.

6. Une lisière essentiellement lianescente avec comme espèces caractéristiques : *Mussaenda elegans, Leptoderris brachypetala, Uvaria angolensis* subsp. *guineensis* qui s'accompagnent de *Leptaulus daphnoides, Dictyandra arborescens* et *Dombeya buettneri.*

7 Enfin, une friche à *Crotalaria doniana* ou un recrû à *Pteridium aquilinum* suivant les endroits.

D'une manière générale, cette forêt ripicole des hauts plateaux est riche en épiphytes appartenant à divers groupes végétaux (Orchidées, Ptéridophytes, Bryophytes et Lichens). *Drynaria laurentii* se rencontre à la fois dans les franges 4 et 5.

La forêt marécageuse

Elle se développe dans les vallées et les dépressions qui bordent les cours d'eau dans les anciens méandres abandonnés où s'accumulent, dans l'eau stagnante, des débris organiques de toutes sortes.

A part les espèces de sols drainés qui se retrouvent ici, on note aussi d'autres taxons liés à ces milieux dont le plus remarquable est *Mitragyna stipulosa.* Il possède des graines ailées à dispersion anémochore de type « planeur léger ».

Cette cohabitation dans les forêts marécageuses d'éléments de sols drainés et de terrains hydromorphes a été notée également ailleurs en Afrique tropicale (Paradis, 1975).

Dans les secteurs septentrionaux, notamment sur le ranch de Tintsro (Adélé), *Spondianthus preussii* associé à cette composition floristique, provoquerait des cas d'intoxication de bétail.

LES FORMATIONS SECONDAIRES

Dans cette zone, l'Homme constitue un facteur écologique déterminant. En fonction des autres facteurs du milieu (climat et sol) et de l'ancienneté de l'intervention humaine, la végétation évolue de diverses manières. Les formes d'évolution sont fort variées et évidentes le long des routes et autour des villages.

Les groupements secondaires que nous avons reconnus et étudiés sont :

— la forêt basse à *Uapaca togoensis* et *Macaranga barteri*;
— le recrû à *Harungana madagascariensis*;
— le recrû à *Eupatorium odoratum*;
— le recrû à *Setaria megaphylla*;
— le recrû à *Pteridium aquilinum.*

Ils sont tous azonaux sauf le groupement à *Setaria megaphylla* qu'on trouve uniquement dans le Litimé sur des replats à sols profonds.

La forêt basse à *Uapaca togoensis* et *Macaranga barteri*

Elle se rencontre aussi bien sur le Mont Agou que dans le Litimé en passant par Kloto, Danyi, Akposso, Akébou et Adélé. Elle peut être monospécifique notamment à son stade juvénile avec *Macaranga barteri* (à Anonoè et Kloto). Sa stratification est très simple et comporte :

— une strate arborée supérieure généralement constituée de grands arbres ayant survécu au défrichement cultural ;

— une strate arbustive plus ou moins haute, très dense dont les individus sont à cimes presque jointives. Son recouvrement atteint souvent 100 % ;

— une strate basse (si elle n'est pas encore détruite par les cultivateurs) constituée d'arbrisseaux, d'herbacées et de plantules diverses. Elle est plutôt clairsemée et son recouvrement est faible.

Outre les espèces caractéristiques, on trouve *Tetracera alnifolia, Byrsocarpus coccineus, Paullinia pinnata, Rhynchosia pycnostachya, Baphia pubescens* et *Pseudechinolaena polystachya.*

Sur le Mont Agou (à 900 mètres d'altitude), l'épiphytisme sciaphile est très développé et peut s'expliquer par une forte humidité atmosphérique presque permanente à ce niveau.

Le recrû à *Harungana madagascariensis*

Il précède directement le stade à *Uapaca togoensis* et *Macaranga barteri* ; il est caractérisé par la fréquence plus ou moins régulière de l'espèce caractéristique et de *Trema guineensis*, qui sont deux ornithochores. A leur maturation, elles atteignent une hauteur maximale de quatre mètres. Dans la strate inférieure, se développe très fréquemment sur les plateaux de Kloto, de Danyi, d'Akposso et d'Akébou, une graminée à feuilles couvertes de poils glanduleux : *Melinis minutiflora.*

Certaines espèces forestières héliophiles s'y retrouvent déjà sous forme de jeunes individus de tailles variant entre 1 et 2 mètres. Il s'agit de : *Milicia excelsa, Pycnanthus angolensis* et dans certains secteurs, de *Terminalia superba.*

Le recrû à *Eupatorium odoratum*

Cette espèce forme un groupement presque ubiquiste et très envahissant que l'on rencontre dans la zone IV ; son territoire au Togo s'étend, en fait, de l'Adélé jusqu'à la vallée du Mono au Sud en passant par le Mont Agou. Selon les informations recueillies dans le Litimé, l'espèce serait d'introduction récente à partir de l'Ouest (Ghana). Dans cette localité, on la nomme « Acheampong » ; cet *Eupatorium* jouerait un rôle très important dans la régénération des sols cultivables. Néanmoins l' « Acheampong » est très envahissant et donc très nuisible aux cultures comme le soulignent Hall et al. (1972) au Ghana et Kushwaha et al. (1981) en Inde.

Dans la zone étudiée, l'*Eupatorium* forme des peuplements purs, presque toujours monospécifiques à son stade juvénile. Ce groupement se développe sur des lisières forestières ; à

son stade de vieillesse, les autres espèces qui arrivent à percer sont *Harungana madagascariensis, Trema guineensis, Mussaenda elegans, Zanthoxylum leprieuri*, etc.

Le recrû à *Setaria megaphylla*

Il résulte aussi des défrichements forestiers et a été rencontré dans le Litimé et à Badou sur les replats et dans des dépressions. Le sol y est généralement meuble, de couleur rouge-ocre et assez profond. Il forme des peuplements denses presque purs à leur stade de jeunesse.

Lors du vieillissement du recrû, certaines espèces telles que *Musanga cecropioides*, s'installent à la périphérie, et créent un ombrage qui élimine les pieds de *Setaria* et permet l'installation et le développement d'autres taxons tels que : *Macaranga barteri, Terminalia superba, Oxyanthus speciosus*, des *Commelinaceae*, etc.

Le recrû à *Pteridium aquilinum*

Il résulte directement de la mise en jachère. Au Congo, d'après Moutsambote (1985), ce groupement correspond au premier stade de la dynamique forestière. Selon nos observations, cette fougère à rhizome traçant forme au début de sa mise en place, un peuplement presque pur; le feu joue un rôle très important dans la stimulation des repousses de cette espèce.

Au fur et à mesure que le temps passe et que la jachère vieillit, on aboutit à un peuplement dans lequel cohabitent parfois des espèces de savanes et de forêts. Le relevé effectué à Amégafé (au Nord du plateau de Kloto) donne une idée de la composition floristique du groupement à un stade plus évolué. C'est ainsi qu'avec l'espèce caractéristique, on trouve :

— des espèces de forêts : *Macaranga barteri, Dryopteris concolor* var. *kirkii, Glyphaea brevis, Sabicea calycina*, etc.

— des espèces de savanes : *Crotalaria comosa, Ficus dicranostyla, Hackelochloa granularis, Melinis minutiflora, Pergularia daemia*, etc.

DISCUSSION

Pour les forêts âgées sur sols drainés, la prise en compte des paramètres écologiques et floristiques et leur comparaison entre eux permettent de déduire que :

— les forêts à *Terminalia superba* dominant, à *Ricinodendron heudelotii* dominant, à *Meliaceae* et *Moraceae*, à *Parinari excelsa* et à *Sterculiaceae* et *Sapotaceae* sont des variantes de la seule forêt à *Celtis mildbraedii* dominant;

— les forêts à *Celtis mildbraedii* dominant et à *Parinari excelsa* d'une part, les forêts à *Terminalia superba* dominant et à *Ricinodendron heudelotii* dominant d'autre part et les forêts à *Meliaceae* et *Moraceae* et à *Sterculiaceae* et *Sapotaceae* enfin, sont à considérer comme proches les unes des autres floristiquement et écologiquement.

Néanmoins, tous ces groupements, de par leur composition floristique, appartiennent au type de forêt dense humide semi-décidue à Malvales et *Ulmaceae* de Aubréville (1957-58) ou

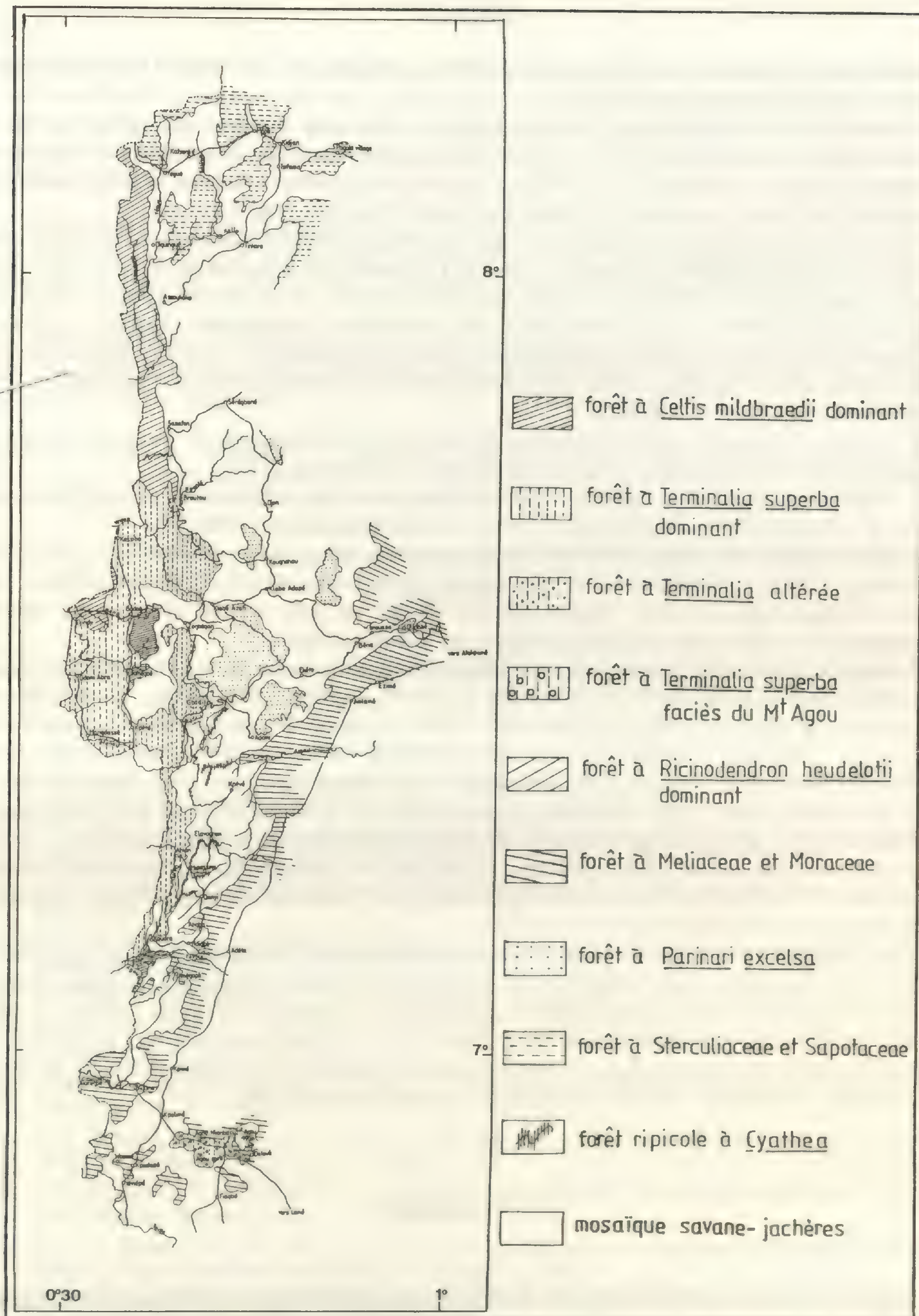


Fig. 4. — Esquisse d'une carte de végétation du Sud-Ouest Togo.

à l'ordre des *Celtidetalia* de MANGENOT (1955) ou encore à la « Mixed Semi-deciduous Forest » de P. W. RICHARDS (1957).

L'analyse de la flore indique qu'on est dans le domaine guinéen. En effet, les taxons guinéo-congolais représentent 81,9 % du total des espèces recensées. Par ailleurs, l'importance des éléments guinéo-occidentaux (2,2 %) par rapport aux guinéo-orientaux (0,6 %) permet de rapprocher les forêts togolaises de celles du massif forestier libéro-ivoirien.

Des comparaisons entre nos groupements et des groupements analogues reconnus dans des pays d'Afrique tropicale (RICHARDS, 1957 ; GUILLAUMET & ADJANOHOUN, 1971 ; SCHNELL, 1976-77 ; AKOEGNINOU, 1984) et plus particulièrement ceux reconnus au Ghana voisin par HALL & SWAINE (1981), et la vérification des paramètres écologiques (impact du feu) et floristiques, permettent de rejeter l'appellation « Fire Zone Subtype » que ces auteurs et bien d'autres (ERN, 1979 ; BRUNEL, HIEPKO & SCHOLZ, 1984 ; ADJANOHOUN et al., 1989) ont attribué aux forêts de la zone IV togolaise.

La forêt à *Terminalia superba* dominant et la forêt à *Ricinodendron heudelotii* dominant correspondent à des formations secondaires âgées (RICHARDS, 1957).

La forêt ripicole des hauts plateaux présente une zonation comparable à celles décrites par JAEGER & ADAM (1947), GUILLAUMET (1967) et RAZAKANIRINA (1986).

L'hétérogénéité floristique de la forêt marécageuse a été signalée par plusieurs auteurs tels que PARADIS (1975) et MAKANY (1976). Le mode d'installation de ces cortèges floristiques est encore inconnu, mais on peut penser que les taxons de sols drainés et ceux de terrains hydromorphes se sont mis en place presque en même temps.

Les groupements secondaires reconnus et étudiés dans la zone IV sont semblables à ceux de SCHNELL (1952), JONES (1956), HALL & OKALI (1979), AWETO (1981), HALL, KUMAR & ENTI (1972), HALL & SWAINE (1981) et AKÉ ASSI (1984). Il est particulièrement paradoxal que le groupement à *Musanga cecropioides*, type caractéristique de formation secondaire, soit absent de toute la zone, alors même qu'on rencontre cette espèce grégaire sous forme isolée.

Il existe des rapports de succession caractérisant la dynamique entre ces groupements secondaires et les groupements primitifs de sols drainés décrits préalablement.

A travers toute la zone, bien que l'action actuelle de l'homme sur les forêts entraîne une diminution de leur étendue, nous pouvons affirmer que l'évolution spontanée de la végétation est en faveur de l'établissement de la forêt.

Une chose est sûre, le climat sous sa forme actuelle permet l'installation de la forêt mais la fragilité du sol constitue un premier frein. L'homme en utilisant abusivement le milieu devient un second frein qui tend actuellement à supplanter le premier. Le stade ultime de cette dégradation est la savane maigre à *Loudetia togoensis* — ne comportant presque pas de ligneux — que l'on trouve au sommet des collines (savanes sommitales) et qui brûle aisément en saison sèche laissant apparaître dans le paysage des pitons rocheux nus.

CONCLUSION

Cette étude montre que la zone IV, du fait de ses conditions géographiques et climatiques particulières et diversifiées, porte des formes très variées de forêts denses humides semi-

décidues (Fig. 4). A l'heure actuelle, elles sont toutes exploitées par l'homme. La manifestation la plus visible de cette exploitation est constituée par les plantations de caféiers et de cacaoyers. Dans certains cas, la forêt est supprimée et remplacée par des champs de cultures vivrières qui, après les récoltes, sont laissés en jachères dont la série évolutive doit normalement aboutir à la reconstitution de la forêt initiale.

Néanmoins, la zone écologique IV, à cause de la richesse de ses sols, attire de plus en plus d'immigrants. Avec cette demande de plus en plus forte de terres cultivables, on assiste à un raccourcissement des jachères, qui compromet ainsi, l'avenir forestier de cette zone.

Face à ces risques de déforestation complète de cette partie du pays, il convient d'orienter au mieux la stratégie de gestion et d'aménagement de ce milieu. L'urgence de telles mesures est cruciale et il faut agir vite.

REMERCIEMENTS : Monsieur le Professeur GUYOT du Département de Botanique (Université du Bénin) a lu et corrigé cet article. Qu'il trouve ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

ADJANOHOUN, E. et al., 1989. — *Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques du Bénin*. ACCT-Paris.

AKÉ ASSI, L., 1984. — *Flore descriptive de la Côte d'Ivoire : Etude descriptive et biogéographique avec quelques notes botaniques*. Thèse sciences, Univ. Abidjan, 1200 p.

AKOEGNINOU, A., 1984. — *Contribution à l'étude botanique des îlots de forêts denses humides semi-décidues en République Populaire du Bénin*. Thèse 3[e] cycle, Univ. Bordeaux III, 250 p.

AUBRÉVILLE, A., 1957-58. — A la recherche de la forêt en Côte d'Ivoire, *Bois Forêts Trop.* 56 : 17-32 ; 57 : 12-29.

AWETO, A. O., 1981. — Secondary succession and soil fertility restoration in South-Nigeria. *J. Ecol.* 69 : 601-614.

BRUNEL, J. F., HIEPKO, P. & SCHOLZ, H., 1984. — *Flore descriptive du Togo : Phanérogames*. GTZ-Eschborn, 751 p.

ERN, H., 1979. — Die vegetation Togos. Gliederung, Gefahrdung, Erhaltung. *Willdenowia* 9 : 285-312.

GUILLAUMET, J.-L., 1967. — Recherches sur la végétation et la flore de la région du bas-Cavally (Côte d'Ivoire). *Mém. ORSTOM* n° 20, 247 p.

GUILLAUMET, J.-L. & ADJANOHOUN, E., 1971. — La végétation, *in* Milieu naturel de Côte d'Ivoire. *Mém. ORSTOM* n° 50 : 18-232.

HALL, J. B., KUMAR, R. & ENTI, A. A., 1972. — The obnoxious weed, *Eupatorium odoratum* (*Compositae*) in Ghana. *Ghana J. Agr. sc.* 5 : 75-78.

HALL, J. B. & OKALI, D. U. U., 1979. — A structural and floristic analysis of woody fallow vegetation near Ibadan, Nigeria. *J. Ecol.* 67 : 321-346.

HALL, J. B. & SWAINE, M. D., 1981. — Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest : forest vegetation in Ghana. *Geobotany* 1, 383 p.

JAEGER, P. & ADAM, J. G., 1947. — Aperçu sommaire sur la végétation de la région occidentale de la dorsale Loma-Man : la galerie forestière de la source du Niger. *Bull. Soc. Bot. France* 94 : 323-377.

Jones, E. W., 1956. — Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria. *J. Ecol.* 44 : 83-117.

Kushwaha, S. P. S., Ramakrishnan, P. S. & Tripathi, R. S., 1981. — Population dynamics of *Eupatorium odoratum* in successional environments following slash and burn agriculture. *J. Appl. Ecol.* 66 : 247-295.

Lamouroux, M., 1969. — *Notice explicative de la carte pédologique du Togo.* ORSTOM, Paris, 86 p.

Makany, L., 1976. — *La végétation des plateaux téké (Congo).* Univ.Brazzaville, 301 p.

Mangenot, G., 1955. — Etude sur les forêts des plaines et plateaux de Côte d'Ivoire. *Etudes Eburnéennes, IFAN*, 4 : 5-62.

Moutsambote, J. M., 1985. — *Dynamique de reconstitution de la forêt Yombé (Dymonika-R. P. Congo).* Thèse 3e cycle, Univ. Bordeaux III, 301 p.

Papadakis, J., 1966. — *Enquêtes agroécologiques en Afrique occidentale.* FAO, Rome, vol. 1, 108 p.

Paradis, G., 1975. — Observations sur les forêts marécageuses du bas Dahomey : localisation, principaux types, évolution au cours du quaternaire récent. *Ann. Univ. Abidjan*, E, 8 : 281-315.

Razakanirina, D., 1986. — *Contribution à l'étude de la végétation d'Andasibe-Périnet.* Thèse 3e cycle, Univ. Madagascar, 146 p.

Richards, P. W., 1957. — *The tropical rain forest : an ecological study.* Cambridge Univ. Press, 450 p.

Schnell, R., 1952. — Végétation et flore de la région montagneuse du Mont Nimba (AOF). *Mém. IFAN* n° 22, 607 p.

Schnell. R., 1976-77. — *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux.* Gauthier Villars, Paris, 2 volumes.

ANNEXE 1 : Liste générale des espèces forestières du sud-ouest du Togo. Formes biologiques et chorologie

Formes biologiques : Ch : chaméphytes; Ep : épiphytes; G : géophytes; Gb : géophytes bulbeux; Gr : géophytes rhizomateux; Gt : géophytes tuberculeux; H : hémicryptophytes; mp : microphanérophytes; mP : mésophanérophytes; MP : mégaphanérophytes; np : nanophanérophytes; Par : parasites; Rh : rhéophytes; Sax : saxicoles; Th : thérophytes.
L : précède le sigle pour les formes lianescentes.

Chorologie : AM : espèces afromalgaches; AN : espèces afronéotropicales; At : espèces afrotropicales; Cosm : espèces cosmopolites; GC : espèces guinéo-congolaises; GCE : espèces guinéo-congolaises appartenant au massif oriental; GCW : espèces guinéo-congolaises appartenant au massif occidental; i : espèces introduites; PT : espèces paléotropicales; Pt espèces pantropicales; SZ : espèces soudano-zambéziennes.

DICOTYLEDONES

Acanthaceae

Acanthus guineensis Heine & P. Taylor	np	GC
Asystasia calycina Benth.	np	GC
A. gangetica (L.) T. Anders.	np	Pt
A. vogeliana Benth.	np	GC
Brillantaisia lamium (Nees) Benth.	np	GC
B. nitens Lindau	np	GC
Crossandra flava Hook.	Ch	GC
C. guineensis Nees	Ch	GC

Dicliptera verticillata (Forssk.) C. Chr.	np	At
Elytraria marginata Vahl	Ch	GC
Eremomastax speciosa (Hochst.) Cuf.	np	GC
Hypoestes consanguinea Lindau	np	GC
H. verticillata (L. f.) S. ex R. & Sch.	np	At
Justicia extensa T. Anders.	Lnp	GC
J. flava (Forssk.) Vahl	np	GC
J. insularis T. Anders.	np	GC
J. tenella (Nees) T. Anders.	np	At
Lepidagathis alopecuroides (Vahl) R. Br. ex Gr.	Ch	At
Monechma ciliatum (Jacq.) Milne-Redhead	np	At
Phaulopsis barteri (T. Anders.) Lindau	np	At
Monechma depauperatum C. B. Cl.	np	SZ
Phaulopsis ciliata (Willd.) Hepper	np	At
Rhinacanthus virens (Nees) Milne-Redhead	np	GC
Ruellia praetermissa Schw. ex Lindau	np	GC
Thunbergia chrysops Hook.	Lmp	GC

Amaranthaceae

Achyranthes aspera L.	Th	Pt
Celosia isertii C. Towns.	Lnp	GC
Gomphrena celosioides Mart.	Ch	Pt

Anacardiaceae

Pseudospondias microcarpa (A. Rich.) Engl.	mP	At
Sorindeia juglandifolia (A. Rich.) Planch.	mp	GC
S. warneckei Engl.	np	GC

Annonaceae

Artabotrys velutina Sc. Elliot	Lmp	GC
Cleistopholis (Benth.) Engl. & Diels	mP	GC
Hexalobus crispiflorus A. Rich.	mP	At
Monodora myristica (Gaertn.) Dunal	mP	GC
M. tenuifolia Benth.	mp	GC
Monanthotaxis whytei (Stapf) Verdc., 1833	Lmp	GC
Uvaria angolensis Welw. ex Oliv. subsp. *guineensis* Keay, 1578, 1611	Lmp	GC
U. anonoides Bak. f.	Lmp	GC
U. farquharii Hutch. & Dalz., 1607	Lmp	GC
Xylopia aethiopica (Dunal) A. Rich.	mP	GC
X. parviflora (A. Rich.) Benth.	mP	GC

Apocynaceae

Alafia barteri Oliv., 585, 1192, 1511	LmP	GC
A. multiflora (Stapf) Stapf, 1080	LmP	GC
A. scandens (Thonn.) de Wild.	Lmp	GC
Alstonia boonei de Wild.	MP	GC
Ancylobotrys amoena Hua	Lmp	GC
Aphanostylis mannii (Stapf) Pierre	Lmp	GC
Baissea axillaris (Benth.) Hua	Lmp	GC
B. breviloba Stapf	Lmp	GC
B. multiflora A. DC.	LmP	At

B. zygodioides (K. Schum.) Stapf	Lmp	GC
Callichila barteri (Hook. f.) Stapf	np	GC
Funtumia africana (Benth.) Stapf	mP	GC
F. elastica (Preuss) Stapf	mP	GC
Holarrhena floribunda (G. Don) Dur. & Schinz	mp	At
Landolphia dulcis (R. Br. ex Sabine) Pichon	Lmp	At
L. owariensis P. Beauv.	Lmp	GC
Motandra guineensis (Thonn.) A. DC.	Lmp	At
Oncinotis gracilis Stapf	Lmp	GC
Picralima nitida (Stapf) Th. & Hél. Dur., 1421	MP	GC
Pleiocarpa pycnantha (K. Schum.) Stapf	np	GC
Rauvolfia vomitoria Afzel.	mp	At
Saba comoriensis (Boj.) Pichon	Lmp	AM
Strophanthus hispidus DC.	Lmp	At
S. sarmentosus DC.	Lmp	At
Tabernaemontana pachysiphon Stapf	mp	GCW
Voacanga africana Stapf	mp	GC

Araliaceae

Polyscias fulva (Hiern) Harms	mP	GC

Aristolochiaceae

Pararistolochia goldieana (Hook. f.) Hutch. & Dalz.	Lmp	At

Asclepiadaceae

Ceropegia fusiformis N. E. Br.	Lnp	GC
C. gemmifera K. Schum.	Lnp	At
C. nigra N. E. Br., 1031	Lnp	GC
C. sankuruensis Schltr.	Lnp	GC
Gymnema sylvestre (Retz.) Schultes	Lnp	Pt
Secamone afzelii (Schultes) K. Schum.	Lnp	GC
Telosma africanum (N. E. Br.) Colville	Lmp	GC
Tylophora conspicua N. E. Br.	Lnp	GC
T. sylvatica Decne	Lnp	GC

Balanophoraceae

Thonningia sanguinea Vahl	Par	GC

Balsaminaceae

Impatiens kamerunensis Warb. subsp. *obanensis* (Keay) G.-Wils.	Sax	GC

Begoniaceae

Begonia oxyloba Welw. ex. Hook. f., 1092	Ch	GC
B. quadrialata Warb.	Ch	GC
B. rostrata Welw.	Th	GC

Bignoniaceae

Markhamia tomentosa (Benth.) K. Schum. ex Engl.	mp	GC
Newbouldia laevis (P. Beauv.) Seem. ex Bur.	mp	GC

Spathodea campanulata P. Beauv.	MP	GC
Stereospermum acuminatissimum K. Schum., 523	MP	GC

Bombacaceae

Bombax buonopozense P. Beauv.	MP	GC
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	MP	Pt

Boraginaceae

Cordia millenii Bak., 408	mp	GC
C. senegalensis Juss., 1508	mp	GC

Burseraceae

Canarium schweinfurthii Engl.	MP	GC
Dacryodes klaineana (Pierre) H. J. Lam.	mP	GC

Cactaceae

Rhipsalis baccifera (J. Mill.) W. T. Stearn	Ep	GC

Caesalpiniaceae

Berlinia grandiflora (Vahl) Hutch. & Dalz.	mP	At
Detarium senegalense J. F. Gmel.	MP	GC
Distemonanthus benthamianus Baill.	MP	GC
Erythrophloeum suaveolens (Guill. & Perr.) Brenan	mP	GC
Griffonia simplicifolia (Vahl ex DC.) Baill.	Lmp	At
Mezoneuron benthamianum Baill.	Lmp	GC

Caryophyllaceae

Drymaria cordata (L.) Willd.	Ch	GC

Celastraceae

Campylostemon warneckeanum Loes. ex Fritsch.	Lmp	GC

Chenopodiaceae

Chenopodium ambrosioides L.	Th	GC

Chrysobalanaceae

Maranthes kerstingii (Engl.) Prance	mP	GCE
Parinari excelsa Sabine, 1358, 1419	mP	GC
P. glabra Oliv., 1439	MP	GC

Combretaceae

Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. & Perr.	mP	SZ
Combretum platypterum (Welw.) Hutch. & Dalz.	Lmp	GC
C. zenkeri Engl. & Diels	Lmp	GC

Terminalia laxiflora Engl.	mp	SZ
T. ivorensis A. Chev.	MP	GC
T. superba Engl. & Diels	MP	GC

Compositae

Adenostemma perrottetii DC.	Th	GC
Aspilia helianthoides (Schum. & Thonn.) Oliv. & Hiern	np	SZ
Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. Moore	Th	GC
Eleutheranthera ruderalis (Sw.) Sch. Bip.	Th	GC
Emilia praetermissa Milne-Redhead	Th	GC
E. sonchifolia (L.) DC.	Th	GC
Eupatorium microstemon Cass.	Th	GC
E. odoratum L., 391, 1271, 1285	np	GC
Lactuca taraxacifolia (Willd.) Schum. ex Horn.	Th	GC
Melanthera scandens (Schum. & Thonn.) Roberty	Lnp	GC
Microglossa afzelii O. Hoffm.	Lnp	GC
M. pyrifolia (Lam.) O. Ktze.	Lnp	GC
Mikania chenopodiifolia Willd.	Lnp	GC
Senecio biafrae Oliv. & Hiern	Lnp	GC
Struchium sparganophorum (L.) O. Ktze.	Th	GC
Vernonia amygdalina Del.	np	GC
V. conferta Benth.	mp	GC
V. richardiana Pichi-Sermolli	np	GC

Connaraceae

Agelaea obliqua (P. Beauv.) Baill.	Lmp	GC
Byrsocarpus coccineus Schum. & Thonn.	Lnp	GC
Cnestis ferruginea DC.	np	GC
Jaundea pinnata (P. Beauv.) Schellenb.	Lmp	GC

Convolvulaceae

Calycobolus heudelotii (G. Don) Heine, 1540 bis	LmP	GC
Cuscuta campestris Yunker	Par	PT
Ipomoea hederifolia L.	Lnp	AN
I. involucrata P. Beauv.	Lnp	At
Lepistemon owariense (P. Beauv.) Hallier f.	Lnp	At

Cruciferae

Brassica integrifolia (West) O. E. Schult., 1580	Th	GCW

Cucurbitaceae

Adenopus breviflorus Benth., 1152	Lmp	GC
Momordica charantia L.	Lnp	GC
M. cissoides L.	Lnp	GC
M. foetida Schum.	Lnp	GC
Mukia maderaspatana (L.) M. J. Roem.	Lnp	PT
Ruthalicia eglandulosa (Hook. f.) C. Jeffrey	Lmp	GC
Trochomeria macrocarpa (Sond.) Hook. f.	Lmp	GC
Zehneria capillacea (Schum.) C. Jeffrey	Lnp	GC
Z. hallii C. Jeffrey	Lnp	GC

Dichapetalaceae

Dichapetalum crassifolium Chodat	Lmp	GC
D. madagascariense Poir. var. *madagascariense*	Lmp	GC

Dilleniaceae

Tetracera alnifolia Willd.	Lmp	At
T. stuhlmanniana Gilg	Lmp	GC

Ebenaceae

Diospyros monbuttensis Gürke	mp	GC

Erythroxylaceae

Erythroxylum emarginatum Thonn., 1623	mp	At

Euphorbiaceae

Acalypha ciliata Forssk.	Th	GC
A. racemosa Vahl ex Baill.	Th	GC
Alchornea cordifolia (Schum. & Thonn.) Müll. Arg.	Lmp	At
Antidesma laciniatum Müll. Arg. var. *membranaceum* Müll. Arg.	mp	GC
A. membranaceum Müll. Arg.	mp	At
A. venosum Tul.	mp	At
Croton macrostachyos Hochst. ex Del.	mP	At
Bridelia micrantha (Hochst.) Baill.	mp	GC
Daleschampsia ipomeifolia Benth.	Lnp	GC
Discoglypremna caloneura (Pax) Prain, 563 bis	mP	GC
Drypetes leonensis Pax	mP	GC
Elaeophorbia grandifolia (Haw.) Croizat	mp	At
Erythrococca africana (Baill.) Prain, 1551	np	GC
Hymenocardia lyrata Tul.	mP	GCW
Macaranga barteri Müll. Arg.	mp	GC
M. heterophylla (Müll. Arg.) Müll. Arg.	mp	GC
M. heudelotii Baill.	mp	GC
M. huraefolia Beille	mp	GC
Mallotus oppositifolius (Geisel.) Müll. Arg.	np	At
Manihot glaziovii Müll. Arg.	np	GC
Mareya micrantha (Benth.) Müll. Arg.	mp	GC
Margaritaria discoidea (Baill.) Webster	mP	At
Microdesmis puberula Hook. f. ex Planch.	mP	GC
Phyllanthus capillaris Schum. & Thonn.	np	GC
P. fraternus Webster subsp. *togoensis* Brunel & Roux	np	GC
P. gagniovae Brunel & Roux	np	GCW
P. kerstingii Brunel	np	GCW
P. magnificens Brunel & Roux	np	GCW
P. muellereanus (O. Ktze.) Exell	mp	At
P. nururoides Müll. Arg. subsp. *nururoides*	np	GC
P. urinaria L.	np	GC
Ricinodendron heudelotii (Baill.) Pierre ex Pax, 394	mP	GC
Sapium ellipticum (Hochst.) Pax	mP	At
Spondianthus preussii Engl.	mP	GC

Tetrorchidium didymostemon (Baill.) Pax & Hoffm.	mp	GC
Tragia benthamii Bak.	Lnp	GC
T. mildbraediana Pax & Hoffm.	Lnp	GC
T. preussii Pax	Lnp	GC
Uapaca guineensis Müll. Arg.	mP	GC
U. togoensis Pax	mP	At

Flacourtiaceae

Caloncoba gilgiana (Sprague) Gilg	mp	GC
Homalium letestui Pellegr., 1160	mP	GC
Lindackeria dentata (Oliv.) Gilg	mp	GC

Guttiferae

Garcinia afzelii Engl. 427	mP	At
G. ovalifolia Oliv.	mp	SZ
G. polyantha Oliv., 1193	mp	GC
Harungana madagascariensis Lam. ex Poir.	mp	GC
Pentadesma butyracea Sabine	mP	At

Hernandiaceae

Illigera pentaphylla Welw.	LmP	GC

Hippocrateaceae

Hippocratea apocynoides Welw. ex Oliv. subsp. *guineensis*	Lmp	GC
H. indica Willd.	Lmp	GC
H. velutina Afzel., 509	Lmp	GC
Salacia leptoclada Tul.	Lmp	GC

Icacinaceae

Leptaulus daphnoides Benth., 1485	mp	GC
Raphiostylis beninensis (Hook. f. ex Planch.) Planch. ex Benth.	Lmp	GC
Stachyanthus occidentalis (Keay & Miège) Boutique	Lmp	GC

Labiatae

Hoslundia opposita Vahl	np	AM
Plectranthus decurrens (Gürke) J. K. Morton	np	GC
P. harrisii J. K. Morton, 934, 1328	np	GC

Lauraceae

Persea americana Miller	mp	i

Lecythidaceae

Napoleona vogelii Hook. & Planch.	mp	GC

Leeaceae

Leea guineensis G. Don	np	AM

Linaceae

Hugonia planchonii Hook. f.	Lmp	GC

Loganiaceae

Anthocleista djalonensis A. Chev.	mp	At
Strychnos afzelii Gilg	Lmp	GC
S. barteri Solered.	LmP	GC
S. floribunda Gilg	LmP	GC
Usteria guineensis Willd.	Lmp	At

Loranthaceae

Phragmanthera nigritana (Hook. f. ex Benth.) Balle	Par	GC
Tapinanthus bangwensis (Engl. & Krause) Danser	Par	GC
T. globiferus (A. Rich.) Van Tiegh.	Par	At

Malpighiaceae

Acridocarpus smeathmannii (DC.) Guill. & Perr.	mp	GC
Flabellaria paniculata Cav.	Lmp	GC

Malvaceae

Abelmoschus manihot (L.) Medic.	mp	GC
Hibiscus rostellatus Guill. & Perr.	Lnp	GC
Pavonia urens Cav.	np	GC
Sida acuta Burm. f. subsp. *acuta*	np	GC
S. cordifolia L.	np	GC
S. linifolia Juss. ex Cav.	np	At
Urena lobata L.	np	GC

Melastomataceae

Heterotis rotundifolia (Sm.) Jacq.-Fél.	Ch	GC
Melastomastrum capitatum (Vahl) A. & R. Fern.	np	GC
M. theifolium (G. Don) A. & R. Fern.	np	GC
Memecylon afzelii G. Don	np	GC
Tristemma albiflorum (G. Don) Benth.	np	GCW
Warneckea membranifolia (Hook. f.) Jacq.-Fél.	np	GC

Meliaceae

Carapa procera DC., 1845	mp	GC
Entandrophragma cylindricum (Sprague) Sprague	MP	GC
Khaya anthotheca (Welw.) DC.	MP	GC
K. grandifoliola DC.	MP	GC
Trichilia monadelpha (Thonn.) J. J. de Wilde	mp	GC
T. prieureana A. Juss. subsp. *prieureana*	mP	GC
Turrea heterophylla Sm.	Lmp	GC

Menispermaceae

Cissampelos mucronata A. Rich.	Lnp	GC
C. owariensis P. Beauv.	Lnp	GC

Dioscoreophyllum cumminsii (Stapf) Diels	Lnp	GC
Stephania dinklagei (Engl.) Diels	Lmp	GC
Kolobopetalum ovatum Stapf	Lmp	GC
Triclisia dictyophylla Diels, 1137	LmP	GC
T. subcordata Oliv.	Lnp	GC

Mimosaceae

Acacia pennata Willd.	Lmp	GC
Albizia adianthifolia (Schum.) W. F. Wight	mP	GC
A. ferruginea (Guill. & Perr.) Benth.	mP	GC
A. glaberrima (Schum. & Thonn.) Benth.	mP	GC
Cathormion altissimum (Hook. f.) Hutch. & Dandy	mP	GC
Entada gigas (L.) Fawc. & Rendle	LmP	GC
E. pursaetha DC.	LmP	GC
Parkia filicoidea Welw. ex Oliv.	MP	GC
Pentaclethra macrophylla Benth.	mP	GC
Piptadeniastrum africanum (Hook. f.) Brenan	MP	GC
Tetrapleura tetraptera (Schum. & Thonn.) Taub	mP	GC

Moraceae

Antiaris toxicaria Lesch. subsp. *welwitschii* (Engl.) C. C. Berg var. *africana* A. Chev.	MP	At
Ficus exasperata Vahl	mP	At
F. glumosa Delile	mP	At
F. lutea Vahl	mP	GC
F. lyrata Warb.	mp	GC
F. mucuso Ficalho	mP	GC
F. natalensis Hochst.	mp	At
F. ovata Vahl	mp	GC
F. polita Vahl	mp	GC
F. sagittifolia DC.	mp	GC
F. saussureana DC.	mp	GC
F. thonningii Blume	mp	At
F. vallis-choudae Delilie	mp	At
F. variifolia Warb., 561	mp	GC
F. vogeliana (Miq.) Miq.	mp	GC
Milicia excelsa (Welw.) C. C. Berg	MP	GC
Morus mesozygia Stapf	mP	GC
Musanga cecropioides R. Br.	mP	GC
Myrianthus arboreus P. Beauv.	mp	GC
M. serratus (Trécul.) Benth. & Hook.	mp	At
Treculia africana Decne subsp. *africana* var. *africana*	MP	GC
Trilepisium madagascariense DC.	mP	GC

Myristicaceae

Pycnanthus angolensis (Welw.) Warb.	MP	GC

Myrsinaceae

Embellia guineensis Bak.	Lmp	GC
Maesa lanceolata Forssk. var. *rufescens* (A. DC.) Taton	mp	GC

Myrtaceae

Eugenia leonensis Engl. & v. Brehm., 1601	mp	GC
E. whytei Sprague, 1805	mp	GCW

Ochnaceae

Campylospermum flavum (Schum. & Thonn. ex Stapf) Farron	mp	GC
Ochna afzelii R. Br. ex Oliv.	mp	At
Ouratea myrioneura Gilg, 1139	mp	GC

Olacaceae

Olax subscorpioidea Oliv.	mp	GC
Ximenia americana L.	mp	Pt

Oleaceae

Jasminum pauciflorum Benth.	Lmp	GC

Onagraceae

Ludwigia abyssinica A. Rich.	np	GC

Papaveraceae

Argemone mexicana L.	Th	Cosm

Papilionaceae

Baphia nitida Lodd.	mp	GC
B. pubescens Hook. f.	mp	GC
Centrosema pubescens Benth.	Lmp	AN
Crotalaria doniana Bak., 1382	np	GC
Dalbergia afzeliana G. Don	mp	GC
D. hostilis Benth.	mp	GC
D. saxatilis Hook. f.	mp	GC
Desmodium adscendens (Sw.) DC. var. *adscendens*	Ch	GC
D. barbatum (L.) Benth. var. *dimorphum* (Welw. ex Bak.) Schub., 981	Ch	AM
Dioclea reflexa Hook. f.	Lmp	GC
Erythrina mildbraedii Harms.	MP	GC
Glycine wightii (W. & Arn.) Verdc. subsp. *pseudojavanica*	Lnp	GC
Indigofera deigtonii Gillett, 960	np	At
I. macrophylla Schum.	Lmp	GC
I. tricta L. f. var. *subulata* (Poir.) Ali	np	GC
Kotschya ochreata (Taub.) Dewit & Duv.	np	GC
Leptoderris brachyptera (Benth.) Dunn.	Lmp	GC
Millettia chrysophylla Dunn.	mp	GC
M. thonningii (Schum. & Thonn.) Bak.	mp	GC
M. warneckei Harms	mp	GC
M. zechiana Harms	mp	GC
Mucuna poggei Taub. var. *occidentalis* Hepper	Lmp	At
Ophrestia hedysaroides (Willd.) Verdc.	Lmp	GC
Ormocarpum sennoides (Willd.) DC. subsp. *hispidum*	Lmp	GC

Psophocarpus palustris Desv.	Lmp	At
Pterocarpus mildbraedii Harms	MP	GC
Rhynchosia densiflora (Roth.) DC.	Lnp	GC
R. pycnostchya (DC.) Meikle	Lnp	GC
Teramnus micans (Welw. ex Bak.) Bak. f., 1298	Lnp	GC
Vigna multinervis Hutch. & Dalz.	Lnp	GC

Passifloraceae

Adenia lobata (Jacq.) Engl.	Lnp	GC
A. rumicifolia Engl. & Harms var. *miegei* (A. Assi) W. Wilde	Lnp	GC

Phytolaccaceae

Hilleria latifolia (Lam.) H. Walt.	np	GC

Piperaceae

Piper arboreum Aublet	np	i
P. guineensis Schum. & Thonn.	Lmp	GC
P. umbellatum L.	np	GC
Peperomia pellucida (L.) H. B. K.	Th	GC
P. rotundifolia (L.) H. B. K.	Ch	GC

Pittosporaceae

Pittosporum viridifolium Sims subsp. *dalzielii* (Hutch.) Cufod., 1841	mp	GC

Polygalaceae

Carpolobia lutea G. Don	np	GC

Portulacaceae

Talinum triangulare (Jacq.) Willd.	np	GC

Rhamnaceae

Gouania longepetala Hemsl.	LmP	GC
Maesopsis eminii Engl.	MP	GC

Rosaceae

Rubus pinnatus Willd.	Lmp	GC

Rubiaceae

Argocoffeopsis rupestris (Hiern) Robbrecht	np	GC
Bertiera racemosa (G. Don) K. Schum.	mp	GC
Canthium multiflorum (Schum. & Thonn.) Hiern	Lmp	GC
C. pobeguinii Hutch. & Dalz.	mp	GCW
C. subcordatum DC., 993	mp	GC
C. venosum (Oliv.) Hiern	mp	GC
Chassalia kolly (Schum.) Hepper	np	GC

Coffea canephora Pierre ex Froehner	np	GC
C. ebracteolata (Hiern) Brenan	np	GC
Craterispermum cerinanthum Hiern	mp	GC
Cremaspora triflora (Thonn.) K. Schum.	Lmp	At
Cuviera macroura K. Schum., 1395	mp	GC
Dictyandra arborescens Willd. ex Hook. f., 1462	mp	GC
Didymosalpinx abbeokutae (Hiern) Keay	np	GC
Diodia scandens Sw.	Lnp	GC
Euclinia longiflora Salisb.	mp	GC
Gaertnera paniculata Benth.	mp	GC
Gardenia nitida Hook., 1589	mp	GC
Geophila obvallata subsp. *ioides* (K. Schum.) Verdcourt	Ch	GC
G. repens (L.) I. M. Johnston	Ch	GC
Massularia acuminata (G. Don) Bullock. ex Hoyle	mp	GC
Mitragyna stipulosa (DC.) O. Ktze.	MP	GC
Morinda lucida Benth.	mp	At
Mussaenda elegans Schum. & Thonn.	Lmp	GC
M. erythrophylla Schum. & Thonn.	Lmp	GC
Nauclea diderrichii (de Wild. & Th. Dur.) Merrill	mP	GC
N. latifolia Sm.	mp	At
Oxyanthus formosus Hook. f.	mp	GC
O. speciosus DC.	mp	GC
O. unilocularis Hiern	mp	GC
Pauridiantha afzelii (Hiern) Bremek., 1568	mp	GC
Pavetta corymbosa (DC.) F. N. Williams	mp	GC
P. lasioclada (K. Krause) Mildbr. ex Bremek.	np	GC
Polysphaera arbuscula K. Schum.	mp	At
Psychotria calva Hiern	np	GC
P. linderi Hepper	np	GCW
P. peduncularis (Salisb.) Steyerm.	np	GC
P. psychotrioides (DC.) Roberty	np	At
P. vogeliana Benth.	np	At
Rothmannia longiflora Salisb.	np	GC
Rutidea parviflora DC.	Lnp	At
Rytigynia canthioides (Benth.) Robyns	mp	GC
R. gracilepetiolata (de Willd.) Robyns, 1576	np	GC
R. umbellulata (Hiern) Robyns	np	GC
Sabicea brevipes Wernham	Lnp	GC
S. calycina Benth.	Lnp	GC
Sherbournia bignoniiflora (Welw.) Hua, 1620	Lnp	GC
S. calycina (G. Don) Hua	Lnp	GCW
Tarenna bipindensis (K. Schum.) Bremek., 800	mp	GC
Tricalysia okelensis Hiern	mp	SZ
Uncaria africana G. Don	Lmp	GC
Vangueriopsis nigerica Robyns	mp	GC
Virectaria procumbens (Sm.) Bremek.	Ch	GC

Rutaceae

Afraegle paniculata (Schum. & Thonn.) Engl.	mP	At
Clausena anisata (Willd.) Hook. f. ex Benth.	np	At
Teclea verdoorniana Exell & Mendonça	np	GC
Zanthoxylum leprieurii Guill. & Perr., 971, 1621	mp	GC
Z. viride (A. Chev.) Waterman, 1834	np	GCW

Sapindaceae

Allophyllus cobbe (L.) Raeusch.	Lmp	GC
Aphania senegalensis (Juss. ex Poir.) Radlk.	np	GC
Blighia sapida C. Konig	mP	GC
B. unijuga Bak.	mP	GC
B. welwitschii (Hiern) Radlk.	mP	GC
Cardiospermum grandiflorum Swartz	Lmp	GC
C. halicacabum L.	Lmp	GC
Deinbollia grandifolia Hook, f., 1537	np	GC
Eriocoelum kerstingii Gilg ex Engl. emend. Radlk.	mp	GC
Lecaniodiscus cupanioides Planch. ex Benth.	mp	GC
Pancovia bijuga Willd.	np	GC
Paullinia pinnata L.	Lmp	At
Zanha golungensis Hiern	mp	At

Sapotaceae

Aningeria altissima (A. Chev.) Aubrév. & Pellegr.	MP	GC
Chrysophyllum welwitschii Engl., 1830	Lmp	GC
Malacantha alnifolia (Bak.) Pierre	mp	GC
Manilkara multinervis (Bak.) Dubard	mP	At
M. obovata (Sabine & G. Don) Hemsley	mP	GC
Mimusops kummel Bruce ex A. DC.	mp	SZ
Pachystela brevipes (Bak.) Baill. ex Engl.	mp	GC

Simarubaceae

Irvingia gabonensis (Aubry-Lecomte ex O'Rorke) Baill.	MP	GC
Klainedoxa gabonensis Pierre, 1195	MP	GC

Solanaceae

Capsicum frutescens L.	np	GC
Physalis angulata L.	Th	GC
Solanum dasyphyllum Schum. & Thonn.	np	GC
S. indicum L.	np	GC
S. torvum Sw.	np	GC

Sterculiaceae

Cola caricaefolia (G. Don) K. Schum.	mp	GCW
C. gigantea A. Chev. var. *glabrescens* Brenan & Keay	MP	GC
C. heterophylla (P. Beauv.) Schott & Endl.	mp	GC
C. millenii K. Schum.	mp	GC
C. nitida (Vent.) Schott. & Endl.	mP	GC
Dombeya buettneri K. Schum.	np	GC
Hildegardia barteri (Mast.) Kosterm.	mP	GC
Mansonia altissima (A. Chev.) A. Chev.	MP	GC
Octolobus angustatus Hutch., 1189	mp	GC
Pterygota kamerunensis K. Schum.	MP	GC
P. schumanniana Engl.	mP	GC
Sterculia tragacantha Lindl.	mP	GC
Theobroma cacao L.	mp	i
Triplochiton scleroxylon K. Schum.	MP	GC
Waltheria indica L.	np	At

Thymelaeaceae

Dicranolepis grandiflora Engl.	np	GC
Peddiea fischeri Engl.	mp	GC

Tiliaceae

Christiana africana DC., 564, 570, 1155	mp	GC
Desplatsia dewevrei (de Wild. & Th. Dur.) Burret	mp	GC
Glyphaea brevis (Spreng.) Monachino	mp	GC
Triumfetta cordifolia A. Rich.	np	GC

Ulmaceae

Celtis mildbraedii Engl.	MP	GC
C. philippensis Blanco	mp	GC
C. zenkeri Engl.	MP	GC
Holoptelea grandis (Hutch.) Mildbr.	MP	GC
Trema orientalis (L.) Bl.	mp	AM

Umbelliferae

Centella asiatica (L.) Urb.	Ch	Pt

Urticaceae

Elatostema paiveanum Wedd.	Sax	GC
Laportea aestuans (L.) Chew.	Th	GC
L. ovalifolia (Schum. & Thonn.) Chew.	np	GC
Pilea angolensis (Hiern) Rendle	Th	GC
Urera cameroonensis Wedd., 1148	Lmp	GC
U. oblongifolia Benth.	np	GCW
U. obovata Benth.	Lmp	GCW

Verbenaceae

Clerodendrum capitatum (Willd.) Schum. & Thonn.	np	GC
C. umbellatum Poir.	np	GC
C. volubile P. Beauv.	Lnp	GC
Premna hispida Benth.	np	GCW
Vitex ferruginea Schum. & Thonn.	mP	GC
V. rivularis Gürke	mp	GC
V. thyrsiflora J. G. Bak.	mP	GC

Violaceae

Hybanthus enneaspermus (L.) F. v. Muell.	Ch	GC
Rinorea brachypetala (Turcz.) O. Ktze.	np	GC
R. longicuspis Engl., 1180	mp	GCW

Vitaceae

Cayrartia gracilis (Guill. & Perr.) Suessenguth	Lmp	GC
Cissus petiolata Hook. f.	Lmp	GC

C. populnea Guill. & Perr.	Lmp	At
C. producta Afzel.	Lmp	GC
Cyphostemma adenopodum (Sprague) Descoings	Lmp	GC

MONOCOTYLEDONES

Agavaceae

Dracaena arborea (Willd.) Link	mp	GC
D. congoensis Hua	np	GC
D. mannii Bak.	mp	GC
D. surculosa Link var. *surculosa*	np	GC

Amaryllidaceae

Crinum jagus (Thomps.) Dandy	Gb	GC

Araceae

Anchomanes difformis (Bl.) Engl.	Gb	GC
Cercestis afzelii Schott.	Lnp	GC
Colocasia esculenta (L.) Schott.	Gt	i
Culcasia angolensis Welw. ex Schott.	LmP	GC
C. piperoides A. Chev.	Lnp	GC
C. scandens P. Beauv.	Lnp	GC

Bromeliaceae

Ananas comosus (L.) Merrill	H	i

Commelinaceae

Aneilema beninense (P. Beauv.) Kunth	Ch	GC
A. dispermum Brenan	Ch	GC
A. umbrosum (Vahl) Kunth	Ch	GC
Commelina africana L. var. *villosior* (C. B. Cl.) Brenan	Ch	GC
C. benghalensis L. var. *hirsuta* C. B. Cl.	Ch	GC
C. capitata Benth.	Ch	GC
C. erecta L. var. *erecta*	Ch	GC
Flocospa africana (P. Beauv.) C. B. Cl.	Ch	GC
Palisota barteri Hook.	np	GC
P. bracteosa C. B. Cl.	np	GC
P. hirsuta (Thunb.) K. Schum.	np	GC
Pollia condensata C. B. Cl.	np	GC
Polyspatha hirsuta Mildbr.	Ch	GC
P. paniculata Benth., 1102, 1132	np	GC
Stanfieldiella imperforata (C. B. Cl.) Brenan	Ch	GC

Cyperaceae

Cyperus diffusus Vahl subsp. *buchholzii* (Boeck.) Kük.	H	GC
C. mapanioides C. B. Cl.	H	GC
C. renschii Boeck., 1376, 1576	H	GC
Rhynchospora corymbosa (L.) Britt.	H	GC

Scleria boivinii Steud.	Gr	GC
S. depressa (C. B. Cl.) Nelmes	Gr	GC
S. lithosperma (L.) Swartz	H	GC

Dioscoreaceae

Dioscorea bulbifera L.	LGb	Pt
D. cayenensis Lam.	LGb	i
D. dumetorum (Kunth) Pax	LGb	At
D. hirtiflora Benth.	LGb	GC
D. minutiflora Engl.	LGb	GC
D. preussii Pax	LGb	GC
D. smilacifolia de Wild.	LGb	GC
D. togoensis Kunth	LGb	At

Flagellariaceae

Flagellaria guineensis Schum.	Lmp	GC

Gramineae

Acroceras gabunense (Hack.) W. D. Cl.	np	GCE
A. zizanioides (Kunth) Dandy	np	GC
Centosteca latifolia (Osb.) Trin.	H	GC
Coix lacrima-jobi L.	H	PT
Hackelochloa granularis (L.) O. Ktze.	H	GC
Isachne buettneri Hack.	H	GC
Leptaspis cochleata Twaites	np	GC
Melinis minutiflora P. Beauv.	H	GC
Olyra latifolia L.	np	GC
Oplismenus burmannii (Retz.) P. Beauv.	Ch	GC
O. hirtellus (L.) P. Beauv. subsp. *hirtellus*	Ch	PT
Panicum brevifolium L.	Ch	GC
P. hochstetteri Steud.	H	GC
Pennisetum purpureum Schum.	H	GC
Paspalum conjugatum Berg	Ch	GC
Setaria barbata (Lam.) Kunth	H	Pt
S. megaphylla (Steud.) Dur. & Schinz	H	GC
S. longiseta P. Beauv.	H	GC
Streptogyna crinata P. Beauv.	Gr	GC

Liliaceae

Chlorophytum macrophyllum (A. Rich.) Aschers.	H	GC
C. orchidastrum Lindl.	H	GC
C. togoense Engl.	H	GC
Gloriosa simpex L.	Gb	At
Smilax kraussiana Meisn.	Lmp	AM

Maranthaceae

Hypselodelphys poggeana (K. Schum.) Milne-Redhead	Lnp	GC
H. violacea (Ridl.) Milne-Redhead	Lmp	GC
Marantochloa filipes (Benth.) Hutch., 1112	np	GC
M. leucantha (K. Schum.) Milne-Redhead	np	GC

M. purpurea (Ridl.) Milne-Redhead	np	GC
Megaphrynium macrostachyum (Benth.) Milne-Redhead	np	GC
Sarcophrynium brachystachyum (Benth.) Milne-Redhead	np	GC
Thaumatococcus daniellii (Benn.) Benth.	np	GC

Orchidaceae

Aerangis biloba (Lindl.) Schltr.	Ep	GC
Ancistrorhynchus capitatus (Lindl.) Summerh.	Ep	GC
A. cephalotes (Rchb. f.) Summerh.	Ep	GC
A. clandestinus (Lindl.) Schltr.	Ep	GC
Angraecum distichum Lindl.	Ep	GC
Bulbophyllum congolanum Schltr.	Ep	GC
B. falcatum (Lindl.) Rchb. f.	Ep	GC
B. flavidum Lindl.	Ep	GC
B. maximum (Lindl.) Rchb. f.	Ep	GC
Calyptrochilum christyanum (Rchb. f.) Summerh.	Ep	GC
C. emarginatum (Sw.) Schltr.	Ep	GC
Corymborkis corymbosa Thou.	np	GC
Diaphananthe pellucida (Lindl.) Schltr.	Ep	GCW
Dispersis johnstonii Rchb. f. ex Rolfe	Th	GC
Eulophia flavopurpurea (Rchb. f.) Rolfe	Gb	GC
Graphorkis lurida (Sw.) O. Ktze.	Ep	At
Habenaria buettneriana Kraenzl.	H	SZ
Microcoelia konduensis (de Wild.) Summerh.	Ep	GC
Nervilea fuerstembergiana Schltr.	Gb	GC
N. umbrosa (Rchb. f.) Schltr.	Gb	At
Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	np	GC
Podangis dactyloceras (Rchb. f.) Schltr.	Ep	GC
Polystachya elegans Rchb. f.	Ep	GC
P. dolichophylla Schltr.	Ep	GC
P. golungensis Rchb. f.	Ep	GC
P. tessellata Lindl.	Ep	GC
Rangaeris rhipsalisocia (Rchb. f.) Summerh.	Ep	GC
Tridactyle bicaudata (Lindl.) Schltr.	Ep	GC

Palmae

Ancistrophyllum secundifolorum (P. Beauv.) Wendl.	Lmp	GC
Elaeis guineensis Jacq.	mP	GC

Pandanaceae

Pandanus candelabrum P. Beauv.	mp	At

Zingiberaceae

Aframomum alboviolaceum (Ridl.) K. Schum.	Gr	GC
A. angustifolia (Sonnerat) K. Schum.	Gr	GC
A. daniellii (Hook. f.) K. Schum.	Gr	GC
A. septrum (Oliv. & Hanb.) K. Schum.	Gr	GC
Costus afer Ker-Gawl	Gr	GC
C. lucanusianus J. Braun & K. Schum.	Gr	GC
Renealmia africana Benth.	np	GCE

PTÉRIDOPHYTES

Adiantaceae

Adiantum incisum Forssk.	H	GC
A. philippense L.	H	SZ
A. schweinfurthii Kuhn	H	SZ
A. vogelii Mett. ex Keys.	H	GC
Doryopteris concolor (Langsd. & Fisch.) Kuhn var. *kirkii* (Hook.) R. E. Fr.	H	GC
Pellaea doniana Hook.	Ep	GC
Pteridium aquilinum (L.) Kunth var. *africanum*	H	Cosm
Pteris atrovirens Willd.	H	GC
P. burtonii Bak.	H	GC
P. marginata Bory, 1096	H	GC
P. togoensis Hieron.	H	GC
Pityrogramma calomelanos (L.) Link var. *calomelanos*	Sax	GC

Aspidiaceae

Ctenitis cirrhosa (Schum.) Ching, 1480	H	GC
C. lanigera (Kuhn) Tard.	H	GC
C. protensa (Afzel. ex Sw.) Ching	H	GC
C. speciosa (Mett.) Alston, 1476	H	GC
Tectaria fernandensis (Bak.) C. Chr.	H	GC

Aspleniaceae

Asplenium aethiopicum (Burm.) Bech. 1424, 1465, 1536	Rh	GC
A. africanum Desv.	Ep	GC
A. buettneri Hieron.	Rh	GC
A. diplazisorum Hieron., 1502, 1529	Rh	GC
A. dregeanum Ktze.	Ep	GC
A. emarginatum P. Beauv.	H	GC
A. formosum Willd.	Rh	GC
A. hemitorum Hiern, 1788	Rh	GC
A. inaequilaterale Willd.	Rh	GC
A. variabile var. *paucijugum* (Ballard) Alston, 1466, 1470, 1561	Rh	GC
A. variabile Hook. var. *variabile*, 1379, 1562	Rh	GC

Athyriaceae

Diplazium proliferum (Lam.) Kaulf.	H	GC

Cyatheaceae

Cyathea camerooniana Hook., 1431, 1478, 1575	np	GC

Davalliaceae

Arthropteris orientalis (Gmel.) Posth.	Ep	GC
Davallia chaerophylloides (Poir.) Steud.	Ep	GC
Nephrolepis bisserata (Sw.) Schott.	Ep	GC

Dennstaedtiaceae

Biottiela currorii (Hook.) Trion.	np	GC
Microlepia speluncae (L.) Moore, 1099, 1281, 1467	np	GC

Gleicheniaceae

Dicranopteris linearis (Burm. f.) Unders.	Lnp	GC

Hymenophyllaceae

Trichomanes africanum Christ.	Ep	GC
T. erosum Willd. var. *erugineum* (Vand. Bosch.) Bonap.	Ep	GC

Lomariopsidaceae

Bolbitis acrotichoides (Afzel. ex Sw.) Ching	Rh	GC
B. heudelotii (Bory ex Fée) Alston	Rh	GC

Lycopodiaceae

Lycopodiella cernua (L.) Pichi-Sermolli	np	GC

Marattiaceae

Marattia fraxinea J. Smith	np	GC

Polypodiaceae

Drynaria laurentii (Christ.) Hieron.	Ep	GC
Loxogramme lanceolata (Sw.) Presl.	Ep	GC
Microgramma lycopodioides (L.) Copel	Ep	GC
Microsorium punctatum (L.) Copel	Ep	GC
Phymatodes scolopendria (Burm.) Ching	Ep	GC
Platycerium elephantotis Schwein.	Ep	GC
P. stemaria (P. Beauv.) Desv.	Ep	GC
Pleopeltis preussii (Hieron.) Tard., 1583	Ep	GC

Selaginellaceae

Selaginella cathedrifolia Spring	Th	GC
S. myosorus (Sw.) Alston	Lnp	GC
S. versicolor Spring	Ch	GC

Thelypteridaceae

Thelypteris afra (Christ.) Schelpe	H	GC
T. dentata (Forssk.) E. St John	H	GC
T. microbasis (Bak.) Tard.	H	GC

Vittariaceae

Vittaria guineensis Desv.	Ep	GC

ANNEXE 2 : La forêt à *Celtis mildbraedii* dominant

Relevé n° **19** : 21/11/86, Tomégbé, vers la cascade d'Aklos, Sud du village, altitude 500 m, long. 0°40 E, lat. 7°30 N.

Relevé n° **27** : 4/2/87, Yikpa Djigbé, proche de la cascade, altitude 300 m, long. 0°35 E, lat. 7°25 N.

Relevé n° **28** : même date, au Sud du village de Yikpa à environ 4 km sur le chemin de la cascade Agoumatsa, altitude 600 m, long. 0°35 E, lat. 7°25 N.

Relevés n^{os} **37**, **40**, **41** et **42** : 18/3/87, Bavé entre Danyi Ndigbé et Amégafé (à environ 5 km au sud de Danyi Ndigbé) forêt autour de la cascade de Takpla, altitude 800 m, long. 0°40 E, lat. 7°05 N, *Mimosaceae* très fréquentes.

Formes biologiques	Numéros de relevés	**19**	**27**	**28**	**37**	**40**	**41**	**42**	Présence
	Recouvrements :								
	V	30	20	25	20	20	30	20	
	IV	80	70	70	60	50	60	60	
	III	50	60	60	40	40	50	50	
	II	70	70	90	90	80	80	80	
	I	40	30	20	20	30	30	20	
	Litière	40		30	20	40	30	30	
	Groupe supérieur héliophile								
MP	*Celtis mildbraedii*	11		21	21	31	+1	21	V
MP	*Triplochiton scleroxylon*	11			+1	+1		+1	III
MP	*Celtis zenkeri*		+1		21	+1	+1		III
MP	*Terminalia superba*	11	21	+1				+1	III
mP	*Alstonia boonei*	21			+1		+1		III
MP	*Parkia filicoidea*	21	+1		+1				III
MP	*Holoptelea grandis*			11	11	+1			III
MP	*Distemonanthus benthamianus*			+1		21			II
mP	*Blighia welwitschii*					+2	+1		II
mP	*Khaya anthotheca*				+1			+1	II
mP	*Pterygota kamerunensis*		+1			+1			II
MP	*Mansonia altissima*	+1					+1		II
MP	*Canarium schweinfurthii*	21							I
MP	*Stereospermum acuminatissimum*						21		I
MP	*Entandrophragma cylindricum*				+1				I
	Groupe sup. scia-héliophile								
MP	*Piptadeniastrum africanum*	12	+1	+1	21	21	23		V
MP	*Milicia excelsa*	21	11	11	+1		21		IV
mP	*Pterocarpus mildbraedii*		11		21	21	+1		III
MP	*Pycnanthus angolensis*		+1				+1	21	III
MP	*Irvingia gabonensis*			+1				21	II
MP	*Parinari glabra*			+1				+1	II
	Groupe moyen général								
LmP	*Culcasia angolensis*	+1	+1	+1	+1	+1		+1	V
mP	*Morus mesozygia*	+1	+1	+1	+1			+1	III

Formes biologiques	Numéros de relevés	19	27	28	37	40	41	42	Présence
	Recouvrements :								
	V	30	20	25	20	20	30	20	
	IV	80	70	70	60	50	60	60	
	III	50	60	60	40	40	50	50	
	II	70	70	90	90	80	80	80	
	I	40	30	20	20	30	30	20	
	Litière	40		30	20	40	30	30	
mP	*Monodora myristica*	+1	+1		+1			+1	III
LmP	*Adenia rumicifolia* var. *miegei*		+1			+1	+1	+1	III
LmP	*Motandra guineensis*	21		+1				+1	III
mp	*Funtumia africana*	11		+1			+1		III
Lmp	*Calycobolus heudelotii*	11					+1		II
mp	*Ficus lutea*				+1	+1			II
mp	*F. craterostoma*					+1		+1	II
Lmp	*Alafia barteri*	21							I
mp	*Polyscias fulva*					21			I
mp	*Pentaclethra macrophylla*	11							I
mp	*Vitex rivularis*	11							I
LmP	*Landolphia dulcis*						+1		I
	Groupe de sous-bois supérieur								
mp	*Rinorea brachypetala*	11	+1	+1				+1	III
mp	*Cola millenii*		+1		+1	+1	+1		III
Lmp	*Jaundea pinnata*				+1	+1	+1		III
mp	*Trilepisium madagascariense*					+1	+1	+1	III
Lmp	*Thunbergia chrysops*	+1	+1						II
mp	*Rinorea longicuspis*	11							I
mp	*Garcinia polyantha*	+1							I
mp	*Octolobus angustatus*	+1							I
Lmp	*Ancistrophyllum secundiflorum*						+1		I
Lmp	*Entada pursaetha*						+1		I
	Groupe de sous-bois inférieur								
mp	*Sarcophrynium brachystachyum*	+1	11	+1		+1			III
Lmp	*Stachyanthus occidentalis*			11	+1	+1	+1		III
Lmp	*Hypselodelphys violacea*			23		+1	+1		III
Ch	*Stanfieldiella imperforata*		+2	+1				+1	III
Lmp	*Scleria boivinii*		+1	+2	+1				III
Lmp	*Tylophora conspicua*	11	+1					+1	III
Ch	*Aneilema umbrosum*	11					+1	+1	III
np	*Leptaspis cochleata*		+1			+1	+1		III
np	*Pollia condensata*	11						+1	II
Lnp	*Tragia benthamii*	+1			+1				II
Ch	*Pseudechinolaena polystachya*	+1					+1		II
np	*Psychotria calva*		+1			+1			II
Ch	*Aneilema beninense*		+1					+1	II
np	*Dicranolepis grandiflora*				+1			+1	II
Lnp	*Gouania longepetala*				+1		+1		II
H	*Ctenitis pilosissima*				+1	+1			II

Formes biologiques	Numéros de relevés	19	27	28	37	40	41	42	Présence
	Recouvrements :								
	V	30	20	25	20	20	30	20	
	IV	80	70	70	60	50	60	60	
	III	50	60	60	40	40	50	50	
	II	70	70	90	90	80	80	80	
	I	40	30	20	20	30	30	20	
	Litière	40		30	20	40	30	30	
np	*Warneckea membranifolia*				+1			+1	II
Lnp	*Campylostemon warneckeanum*	+1							I
Ch	*Aneilema dispermum*	+1							I
H	*Panicum hochstetteri*		+1						I
Th	*Disperis johnstonii*		+1						I
Lnp	*Acacia pennata*				+1				I
np	*Deinbollia grandifolia*				+1				I
H	*Tectaria fernandensis*					22			I
Lnp	*Dioscoreophyllum cumminsii*					+1			I
Lnp	*Tragia preussii*					+1			I
	Groupe des épiphytes héliophiles								
Ep	*Bulbophyllum falcatum*			+1				+1	II
Ep	*B. maximum*	+1							I
Ep	*Rhipsalis baccifera*			+1					I
Ep	*Calyptrochilum christyanum*				+1				I
	Groupe des épiphytes mésophiles								
Ep	*Platycerium stemaria*	+1	+1	+1	+1	+1			IV
Ep	*Diaphananthe pellucida*			+1			+1		II
Ep	*Aerangis biloba*		+1						I
	Groupe des épiphytes sciaphiles								
Ep	*Microsorium punctatum*	+1			+1	+1			III
Ep	*Pellaea doniana*				+1				I
Ep	*Trichomanes aerosum* var. *erugineum*				+1				I
	Groupe des sciaphiles des parois argileuses								
Ch	*Selaginella versicolor*		+2	+2					II
H	*Adiantum vogelii*	+1	+1						II
H	*A. philippense*	+1			+1				II
H	*Asplenium diplazisorum*				+1			+1	II
Th	*Begonia rostrata*	11							I
Ch	*Peperomia pellucida*				+1				I
	Groupe des saxicoles ombragés								
H	*Asplenium formosum*				+2				I
H	*Panicum brevifolium*				+1				I

Formes biologiques	Numéros de relevés	19	27	28	37	40	41	42	Présence
	Recouvrements :								
	V	30	20	25	20	20	30	20	
	IV	80	70	70	60	50	60	60	
	III	50	60	60	40	40	50	50	
	II	70	70	90	90	80	80	80	
	I	40	30	20	20	30	30	20	
	Litière	40		30	20	40	30	30	
	Groupe des parasites								
Par	*Loranthaceae* ind.		+1			+1			II
Par	*Tapinanthus bangwensis*			+1				+1	II
Par	*Thonningia sanguinea*	+1							I
	Groupe des espèces de lisière								
mp	*Tetrorchidium didymostemon*							+1	I
Lnp	*Rubus pinnatus*							32	I
Lnp	*Senecio biafrae*							12	I
Lmp	*Urera cameroonensis*							11	I
	Espèces accompagnatrices								
np	*Asystasia vogeliana*	+1	+1			+1	+1		III
np	*Massularia acuminata*	+1		+1			+1		III
Th	*Laportea aestuans*	+1			+1			+1	III
np	*Baphia nitida*		+1	+1	+1				III
MP	*Maesopsis eminii*		+1		+1		+1		III
Gr	*Aframomum daniellii*			+1	+1		+1		III
np	*Dracaena surculosa* var. *surculosa*			+1		+1	+1		III
Lmp	*Aphanostylis mannii*			+1			+1	+1	III
Lmp	*Landolphia owariensis*				+1	+1	+1		III
Gr	*Costus afer*				+1	+1		+1	III
mp	*Vernonia conferta*	+1	+1						II
mp	*Tabernaemontana pachysiphon*	+1	+1						II
Ch	*Phaulopsis barteri*	+1	+1						II
mp	*Marantochloa leucantha*	+1	+1						II
np	*Urera oblongifolia*	+1						+1	II
H	*Cyperus diffusus* subsp. *buchholzii*		+1			+1			II
Lnp	*Culcasia angolensis*		+1		+1				II
np	*Chassalia kolly*		+1		+1				II
mp	*Myrianthus arboreus*		+1			+1			II
H	*Pteris burtonii*		+1			+1			II
Th	*Centosteca latifolia*		+1					+1	II
mp	*Canthium subcordatum*		+1					+1	II
Th	*Adenostemma perrottetii*		+1					+1	II
Ch	*Polyspatha hirsuta*			+1	+1				II
np	*Oxyanthus unilocularis*			+1		+1			II
Lnp	*Tetracera alnifolia*				+1	+1			II
Lmp	*Stephania dinklagei*				+1			+1	II
np	*Euclinia longiflora*					+1	+1		II
Lnp	*Triclisia dictyophylla*	+1							I
Lnp	*Rhynchosia densiflora*	+1							I

Formes biologiques	Numéros de relevés	19	27	28	37	40	41	42	Présence
	Recouvrements :								
	V	30	20	25	20	20	30	20	
	IV	80	70	70	60	50	60	60	
	III	50	60	60	40	40	50	50	
	II	70	70	90	90	80	80	80	
	I	40	30	20	20	30	30	20	
	Litière	40		30	20	40	30	30	
Lnp	*Strychnos floribunda*	+1							I
LGb	*Dioscorea smilacifolia*	+1							I
Lmp	*Cissus petiolata*	+1							I
mp	*Cola heterophylla*		+1						I
mp	*Newbouldia laevis*		+1						I
Ch	*Geophila obvallata*			+1					I
mp	*Microdesmis puberula*			+1					I
np	*Dracaena congoensis*			+1					I
np	*Psychotria vogeliana*				+1				I
mp	*Sorindeia juglandifolia*						+1		I
Lmp	*Embellia guineensis*						+1		I
np	*Erythrococca africana*							+1	I
	Espèces anthropiques								
mp	*Elaeis guineensis*			+1	+1				II
mp	*Theobroma cacao*					+1			I

ANNEXE 3 : La forêt à *Terminalia superba* dominant

Relevé n° **9** : 18/11/86, à environ 1 km de Badou sur la route Badou-Djindji, sol rouge sablo-argileux ; altitude 350 m, longitude 0°40 E, latitude 7°35 N, pente 30 %.

Relevé n° **11** : 19/11/86, Agbo-Kopé, environ 4,5 km de Badou sur la route Badou-Djindji, altitude 200 m, longitude 0°35 E, latitude 7°35 N.

Relevé n° **14** : 20/11/86, Badou, pk. 1 route d'Atakpamé, forêt de bas-fond, altitude 400 m, longitude 0°40 E, latitude 7°35 N.

Relevé n° **15** : 20/11/86, Badou, pk. 2,5 route d'Atakpamé, altitude de 400 m, longitude 0°40 E, latitude 7°35 N.

Relevés n^os^ **17** et **18** : 21/11/87, Tomégbé, sur le chemin de la cascade d'Akloa, vieille plantation de café et cacao, altitude 350 m, long. 0°40 E, lat. 7°30 N.

Relevés n^os^ **47**, **48** et **49** : 21/3/87, Tové-Agbétia, environ 5 km de Kpalimé sur la route Kpalimé-Lomé, sol rouge sablo-argileux, gravillonnaire, altitude 200 m, long. 0°40 E, lat. 6°50 N.

Relevé n° **50** : 21/3/87, Agou-Nyogbo, à l'Est du village, à la montée du pic, altitude 300 m, long. 0°50 E, lat. 6°50 N.

Relevé n° **51** : 22/3/87, Agou-Dalavé près du Collège d'Enseignement Général, altitude 400 m, long. 0°50 E, lat. 6°50 N.

Relevé n° **61** : 29/7/87, Bogo-Ahlon, à l'entrée du village, bas-fond sol sablo-argileux noir très humifère, altitude 350 m, long. 0°35 E, lat. 7°20 N.

Formes biologiques	Numéros de relevés	9	11	14	15	17	18	47	48	49	50	51	61	Présence
	Recouvrements :													
	V	20	30	20	30	40	10	20	30	20	10	10	20	
	IV	60	40	40	50	60	60	50	50	55	50	60	40	
	III	70	90	90	70	70	80	80	80	90	70	80	80	
	II	30	30	50	60	50	40	40	50	50	60	50	40	
	I	40	40	40	40	50	50	30	40	30	40	40	40	
	Litière	60	40	40	50	50	50	40	40	60	70	30	40	
	Groupe supérieur héliophile													
MP	*Terminalia superba*	33	22	23	23	33	33	22	23	23	11	23	33	V
MP	*Pycnanthus angolensis*	21			+1		+1	+1	+1	+1		+1	+1	IV
MP	*Cola gigantea* var. *glabrescens*			+1	+1	+1		+1	22			23		III
MP	*Antiaris toxicaria* subsp. *welwitschii* var. *africana*	11			+1	+1	+1					11		III
MP	*Alstonia boonei*			+1			+1	+1		+3			12	III
MP	*Canarium schweinfurthii*		+1				+1	+1		+1			+1	III
MP	*Triplochiton scleroxylon*		+1		+1		11				11			II
mP	*Celtis zenkeri*		+1	+1		+1	+1							II
MP	*Ceiba pentandra*		+1	+1	+1						+1			II
mP	*Berlinia grandiflora*	+1	+1			+1					+1			II
MP	*Parkia filicoidea*			+1			+1		+1			+1		II
MP	*Mansonia altissima*			+1									+1	I
LmP	*Alafia multiflora*			+1						+1				I
MP	*Ricinodendron heudelotii*				+1	+1								I
MP	*Klainedoxa gabonensis*		23											I
mP	*Anogeissus leiocarpus*							33						I
MP	*Terminalia ivorensis*												11	I
	Groupe sup. scia-héliophile													
MP	*Milicia excelsa*	21		+1	+1			+1		+1	11		+1	III
MP	*Piptadeniastrum africanum*	+1			+1								12	II
MP	*Irvingia gabonensis*	+1				+1								I
	Groupe moyen général													
mP	*Sterculia tragacantha*	+1				+1			+1		+1			II
mP	*Funtumia africana*			+1				+1	+1			+1		II
LmP	*Alafia scandens*								+1	+1		+1		II
mP	*Vitex ferruginea*								+1	+1			+1	II
LmP	*Motandra guineensis*			+1				+1		+1				II
mP	*Celtis mildbraedii*		+1				+1						+1	II
mP	*Picralima nitida*		+1			+1				+1				II
mP	*Ficus exasperata*	23									11			I

Formes biologiques	Numéros de relevés	9	11	14	15	17	18	47	48	49	50	51	61	Présence
	Recouvrements :													
	V	20	30	20	30	40	10	20	30	20	10	10	20	
	IV	60	40	40	50	60	60	50	50	55	50	60	40	
	III	70	90	90	70	70	80	80	80	90	70	80	80	
	II	30	30	50	60	50	40	40	50	50	60	50	40	
	I	40	40	40	40	50	50	30	40	30	40	40	40	
	Litière	60	40	40	50	50	50	40	40	60	70	30	40	
mP	*Guarea cedrata*			+2			+1							I
mP	*Vitex thyrsiflora*		+1								+1			I
mP	*Nauclea diderrichii*	+1					+1							I
mP	*Homalium letestui*	+1												I
	Groupe de sous-bois supérieur													
Lmp	*Triclisia dictyophylla*	11	13		+1		+1						+1	III
Lmp	*Stephania dinklagei*		+1			+1		+1			+1		+1	III
mP	*Albizia adianthifolia*	+1	+1					+1				11		III
mp	*Baphia pubescens*			+1				+1	+1	+1				II
mP	*Morus mesozygia*				+1	+1				+1			+1	II
LmP	*Adenopus breviflorus*		+1		+1	+1								II
mP	*Trilepisium madagascariense*			+1				+1			+1			II
mp	*Antidesma laciniatum* var. *membranaceum*			+1				+1	+1					II
mp	*Oxyanthus speciosus*			+1				+1	+1					II
Lmp	*Smilax kraussiana*			+1						+1		+1		II
mp	*Markhamia tomentosa*		+1	+1								+1		II
LGb	*Dioscorea preusii*	+1		+1								+1		II
mp	*Cola millenii*				+1			+1			+1			II
mp	*Campylospermum flavum*	+1						+1				+1		II
mp	*Ficus bubu*				+1								+1	I
mp	*Zanthoxylum leprieuri*			+1						+1				I
mp	*Ximenia americana*				+1					+1				I
mp	*Tarenna bipindensis*					+1						+1		I
mp	*Sorindeia juglandifolia*				+1						+1			I
mp	*Campylospermum myrioneurum*	+1												I
mp	*Canthium subcordatum*	+1												I
mp	*Peddiea fischeri*		+1											I
mp	*Dictyandra arborescens*				+1									I
mp	*Trichilia monadelpha*												+1	I
	Groupe de sous-bois inférieur													
H	*Oplismenus burmannii*				+1	+1	+1		+1		+1	+1		III
H	*Pseudechinolaena polystachya*	+1	+1					+1	+1		+1		+1	III
H	*Doryopteris concolor* var. *kirkii*		+1	+1			+1				+1		+1	III

Formes biologiques	Numéros de relevés	9	11	14	15	17	18	47	48	49	50	51	61	Présence
	Recouvrements :													
	V	20	30	20	30	40	10	20	30	20	10	10	20	
	IV	60	40	40	50	60	60	50	50	55	50	60	40	
	III	70	90	90	70	70	80	80	80	90	70	80	80	
	II	30	30	50	60	50	40	40	50	50	60	50	40	
	I	40	40	40	40	50	50	30	40	30	40	40	40	
	Litière	60	40	40	50	50	50	40	40	60	70	30	40	
np	*Sarcophrynium brachystachyum*		+1				+1		+1	+1			+1	III
H	*Tectaria fernandensis*		+1		+1		+1	+1					+1	III
Ch	*Flocospa africana*			+1		+1			+1	+1			+1	III
Gr	*Costus lucanusianus*				+1		+1					+1	11	II
Lnp	*Tylophora sylvatica*	+1		+1			+1	+1				+1		II
Lnp	*Senecio biafrae*				+1	+1		+1		+1				II
np	*Phyllanthus capillaris*			+1		+1				+1			+1	II
H	*Pteris togoensis*	+1					+1	+1			+1			II
Lnp	*Tragia benthamii*	+1			+1		+1		+1					II
Lnp	*Triclisia subcordata*	+1					+1					+1	+1	II
Lnp	*Abrus pulchellus*	+1				+1		+1				+1		II
Gr	*Aframomum angustifolium*		+1							+1		+1	+1	II
Ch	*Polyspatha hirsuta*		+3						+1		+1			II
np	*Pollia condensata*	+1	+1				+1							II
np	*Clerodendrum capitatum*	+1	+1							+1				II
np	*Stanfieldiella imperforata*		+1						+1				+1	II
Lnp	*Tetracera alnifolia*		+1					+1					+1	II
Gr	*Costus afer*			+1	+1	+1								II
Th	*Laportea aestuans*					+1			+1			+1		II
np	*Acanthus guineensis*				+1		+1	+1						II
H	*Pteris atrovirens*						+1		+1				+1	II
Lnp	*Dioclea reflexa*									+1	+1		+1	II
Lnp	*Scleria boivinii*			+1						13				I
Lnp	*Ruthalicia eglandulosa*				+1						+1			I
Lnp	*Tragia preussii*				+1							+1		I
np	*Indigofera tricta* var. *subulata*	+1												I
np	*Marantochloa filipes*			+1										I
Gr	*Streptogyna crinata*				+1									I
np	*Rytigynia canthioides*							+1						I
Gb	*Anchomanes difformis*						+1							I
np	*Chassalia kolly*										+1			I
	Groupe des épiphytes héliophiles													
Ep	*Calyptrochylum christyanum*	+1	+1	+1	+1			+1		+1	+1			III
Ep	*Rhipsalis baccifera*	+3	+1	+1									+1	II
Ep	*Bulbophyllum falcatum*	+1							+1			+2		II

Formes biologiques	Numéros de relevés	9	11	14	15	17	18	47	48	49	50	51	61	Présence
	Recouvrements :													
	V	20	30	20	30	40	10	20	30	20	10	10	20	
	IV	60	40	40	50	60	60	50	50	55	50	60	40	
	III	70	90	90	70	70	80	80	80	90	70	80	80	
	II	30	30	50	60	50	40	40	50	50	60	50	40	
	I	40	40	40	40	50	50	30	40	30	40	40	40	
	Litière	60	40	40	50	50	50	40	40	60	70	30	40	
Ep	*Microsorium punctatum*			+1					+1					I
	Groupe des épiphytes mésophiles													
Ep	*Platycerium stemaria*	11	+1	+1	+1	+1	+2	+1	+2	+3	+1	+1		V
Ep	*Polystachya golungensis*	+2		+1										I
Ep	*Bulbophyllum maximum*	11			+1									I
Ep	*Angraecum distichum*		11											I
	Groupe des épiphytes sciaphiles													
Ep	*Nephrolepis bisserata*	+2							+2		+1			II
Ep	*Phymatodes scolopendria*		+1		+1						+1			II
Ep	*Microgramma lycopodioides*							+1			+1			I
Ep	*Loxogramme lanceolata*									+1				I
Ep	*Aerangis biloba*									+1				I
	Groupe des rudérales													
Th	*Achyranthes aspera*	+1	+1		+1							+1		II
Th	*Eupatorium microstemon*	+1	+1		+1	+1								II
H	*Setaria barbata*					+1			+1				+1	II
Th	*Talinum triangulare*						+1		+1		+1			II
np	*Phyllanthus urinaria*			+1	+1			+1						II
Th	*Emilia sonchifolia*	+1			+1									I
np	*Phyllanthus magnificens*				+1									I
Lnp	*Ipomoea hederifolia*		+1											I
Th	*Virectaria procumbens*								+1					I
Ch	*Heterotis rotundifolia*							+1						I
	Groupe des espèces de lisière													
Lnp	*Alchornea cordifolia*	+2							+3			+1		II
mp	*Discoglypremna caloneura*	+1							+1			+1		II

Formes biologiques	Numéros de relevés	9	11	14	15	17	18	47	48	49	50	51	61	Présence
	Recouvrements :													
	V	20	30	20	30	40	10	20	30	20	10	10	20	
	IV	60	40	40	50	60	60	50	50	55	50	60	40	
	III	70	90	90	70	70	80	80	80	90	70	80	80	
	II	30	30	50	60	50	40	40	50	50	60	50	40	
	I	40	40	40	40	50	50	30	40	30	40	40	40	
	Litière	60	40	40	50	50	50	40	40	60	70	30	40	
mp	*Vernonia conferta*	+1							+1			+1		II
mp	*Indigofera macrophylla*	+2							+1					II
mp	*Musanga cecropioides*								+1			+1		I
	Espèces accompagnatrices													
np	*Justicia extensa*	+1			+1			+1	+1	+1			+1	III
Gr	*Aframomum daniellii*		+1	+1	+1			+1	+1			+1		III
H	*Adiantum vogelii*		+1	+1					+1			+1	+1	III
mp	*Oxyanthus unilocularis*		+1	+1		+1				+1		+1		III
Lmp	*Olax subscorpioidea*	+1				+1			+1			+1		II
Ch	*Commelina capitata*		+1	+1					+1	+1				II
mp	*Spathodea campanulata*				+1	+1						+1	+1	II
Lmp	*Sabicea calycina*	+1					+1			+1		+1		II
mp	*Marantochloa leucantha*					+1	+1		+1				+1	II
mp	*Psychotria peduncularis*		+1						+1	+1		+1		II
mp	*Asystasia calycina*				+1			+1		+1			+1	II
Lmp	*Landolphia dulcis*			+1				+1		+1	+1			II
np	*Clausena anisata*				+1			+1			+1		+1	II
Lnp	*Senecio biafrae*		+1			+1					+1		+1	II
Th	*Acalypha racemosa*				+1	+1							+1	II
Lnp	*Crassocephalum crepidioides*					+1	+1	+1						II
np	*Palisota hirsuta*						+1			+1			+1	II
mp	*Dracaena arborea*								+1		+1	+1		II
mp	*Dialium guineense*	+1								+1		+1		II
mp	*Ficus saussureana*	+1					+1		+1					II
mp	*Microdesmis puberula*						+1		+1				+1	II
LGb	*Dioscorea smilacifolia*						+1		+1				+1	II
Lmp	*Strychnos congolana*			+1						+1			+1	II
np	*Carpolobia lutea*			+1	+1								+1	II
Lnp	*Adenia lobata*			+1			+1	+1						II
mp	*Sapium ellipticum*	+1						+1			+1			II
Th	*Hilleria latifolia*			+1						+1	+1			II
H	*Pteris burtoni*		+1					+1				+1		II
np	*Bertiera racemosa*								+1		+1			I
Lnp	*Clerodendrum volubile*	+1							+1					I
H	*Ctenitis protensa*				+1								+1	I
mp	*Ficus thonningii*				+1	+1								I
mp	*Myrianthus arboreus*	+1			+1									I

Formes biologiques	Numéros de relevés	9	11	14	15	17	18	47	48	49	50	51	61	Présence
	Recouvrements :													
	V	20	30	20	30	40	10	20	30	20	10	10	20	
	IV	60	40	40	50	60	60	50	50	55	50	60	40	
	III	70	90	90	70	70	80	80	80	90	70	80	80	
	II	30	30	50	60	50	40	40	50	50	60	50	40	
	I	40	40	40	40	50	50	30	40	30	40	40	40	
	Litière	60	40	40	50	50	50	40	40	60	70	30	40	
Lmp	*Rhaphiostylis beninensis*				+1					+1				I
Lnp	*Chrysophyllum welwitschii*						+1						+1	I
Lnp	*Secamone afzelii*			+1								+1		I
np	*Calliandra portoricensis*		+1									+1		I
mp	*Cleistopholis patens*	+1			+1									I
LGb	*Dioscorea cayenensis*						+1				+1			I
np	*Callichila barteri*		+1							+1				I
mp	*Millettia chrysophylla*			+1									+1	I
np	*Eremosmastax speciosa*	+1		+1										I
H	*Microlepia speluncae*			+1					+1					I
mp	*Distemonanthus benthamianus*			+1		+1								I
Lmp	*Gouania longepetala*			+1		+1								I
mp	*Elaeophorbia grandifolia*	+1										+1		I
mp	*Ruellia praetermissa*					+1						+1		I
mp	*Memecylon afzelii*								+1	+1				I
Lmp	*Selaginella myosorus*			+1								+1		I
Lmp	*Urera cameroonensis*						+1						+1	I
np	*Eugenia whytei*												+1	I
Lmp	*Popowia congoensis*												+1	I
Lmp	*Uvaria angolensis* subsp. *guineensis*												+1	I
np	*Dracaena surculosa* var. *surculosa*												+1	I
np	*Mallotus oppositifolius*	+1												I
mp	*Morinda lucida*				+1									I
np	*Argocoffeopsis rupestris*			+1										I
np	*Dicliptera verticillata*				+1									I
Lnp	*Griffonia simplicifolia*					+1								I
mp	*Dracaena mannii*			+1										I
	Espèces anthropiques													
mp	*Elaeis guineensis*	+1	+1			+1		+1			+1		+1	III
mp	*Coffea canephora*			+1		23			+1	+1	+3			III
mp	*Capsicum frutescens*	+1	+1			+1			+1			+1		III

ANNEXE 4 : La forêt à *Ricinodendron heudelotii* dominant

Relevé n° **10** : 19/11/86, Abalo-Konta, sur la route Badou-Djindji, altitude 350 m, long. 0°40 E, lat. 7°35 N.

Relevés n^os^ **12** et **13** : même date, Koliko-Kopé à environ 7 km de Badou sur la route Badou-Djindji, altitude 200 m, long. 0°35 E, lat. 7°35 N.

Relevés n^os^ **56** et **57** : 14/4/87, Kpakplassou, à environ 2 km à l'Ouest d'Assoukoko dans la « zone classée ». Forêt située au Sud du village, altitude 400 m, long. 0°40 E, lat. 8° N.

Relevé n° **58** : même date, « Forêt classée » d'Assoukoko, près des chutes Maria, sur pente de colline, sol très superficiel, environ 5 km du village Assoukoko à l'Ouest, altitude 700 m, long. 0°40 E, lat. 8° N.

	Numéros de relevés	**10**	**12**	**13**	**56**	**57**	**58**	
	Recouvrements :							
Formes biologiques	V	5	20	15	10	10	10	Présence
	IV	80	70	70	70	70	60	
	III	40	30	30	20	30	30	
	II	60	50	40	50	40	60	
	I	15	5	10	15	15	5	
	Litière	80	60	70	80	55	75	
	Groupe supérieur héliophile							
mP	*Ricinodendron heudelotii*	23	11	33	12	12		V
MP	*Cola gigantea* var. *glabrescens*		+1	11			+1	III
mP	*Terminalia superba*	13			12		+3	III
MP	*Ceiba pentandra*	21			+1	+1		III
MP	*Pycnanthus angolensis*	+1			+1	+1		III
mp	*Guarea cedrata*	+1		+1			+1	III
mP	*Alstonia boonei*	11			+1			II
mP	*Discoglypremna caloneura*	+1				+1		II
mP	*Sterculia tragacantha*		+1				+1	II
mP	*Trichilia prieureana* subsp. *prieureana*		+1		+1			II
mP	*Aubrevillea kerstingii*	+1						I
mP	*Vitex ferruginea*					+1		I
	Groupe sup. scia-héliophile							
MP	*Milicia excelsa*	+1		+1	+1		+1	IV
mP	*Hymenocardia lyrata*						32	I
mP	*Berlinia grandiflora*		+1					I
	Groupe moyen général							
Lmp	*Culcasia angolensis*	+1		+1	+1	+1	+1	V
Lmp	*Cissus petiolata*	+1	+1			+1		III
mP	*Ficus exasperata*	+1		+1	+1			III
mP	*Funtumia africana*		+1			+1	+1	III
mP	*Holoptelea grandis*			+1	+1		+1	III
mP	*Dacryodes klaineana*	+1		+1				II

Formes biologiques	Numéros de relevés	10	12	13	56	57	58	Présence
	Recouvrements :							
	V	5	20	15	10	10	10	
	IV	80	70	70	70	70	60	
	III	40	30	30	20	30	30	
	II	60	50	40	50	40	60	
	I	15	5	10	15	15	5	
	Litière	80	60	70	80	55	75	
mP	*Ficus lyrata*				+1			I
mP	*Canthium multiflorum*					+1		I
mP	*Sapium ellipticum*					+1		I
mP	*Tetrorchidium didymostemon*				+1			I
	Groupe de sous-bois supérieur							
mp	*Cola millenii*	+1	+1		+1			III
Lmp	*Aphanostylis mannii*		+1		+1	+1		III
Lmp	*Tylophora conspicua*		+1		+1		+1	III
Lmp	*Baissea zygodioides*	+1			+1			II
mp	*Dracaena mannii*	+1			+1			II
Lmp	*Hippocratea velutina*	+1			+1			II
mp	*Pentaclethra macrophylla*	+1					+1	II
Lmp	*Thunbergia chrysops*		+1				+1	II
mp	*Eugenia leonensis*		+1				+1	II
mp	*Morinda lucida*		+1	+1				II
Lmp	*Allophyllus cobbe*			+1			+1	II
LGb	*Dioscorea bulbifera*			+1			+1	II
mp	*Diospyros monbuttensis*			+1		+1		II
Lmp	*Griffonia simplicifolia*			+1	+1			II
mp	*Manihot glaziovii*			+1			+1	II
mp	*Vangueriopsis nigerica*				+1		+1	II
mp	*Pleiocarpa mutica*				+1	+1		II
mp	*Bambusa vulgaris*		+1					I
Lmp	*Embellia guineensis*				+1			I
Lmp	*Hippocratea africana*					+1		I
mp	*Oxyanthus speciosus*					+1		I
mp	*Cordia millenii*				+1			I
mp	*Peddiea fischeri*			+1				I
np	*Rothmannia longiflora*				+1			I
Lmp	*Motandra guineensis*		+1					I
mp	*Maranthes kerstingii*						+1	I
	Groupe de sous-bois inférieur							
np	*Brillantaisia nitens*	+1		+3		+2	+1	IV
np	*Asystasia gangetica*	+1			+3	+1	+1	IV
Ch	*Isachne buettneri*		+1	+1		+3	+1	IV
Ch	*Phaulopsis barteri*	12	+1	+1			+1	IV
H	*Pteris togoensis*	+1		+1		+1	+1	IV
np	*Carpolobia lutea*	+1		+1		+1	+1	IV
Lnp	*Tragia preussii*	+1		+1	+1			III
np	*Acanthus guineensis*	+1		+1			+1	III
Lnp	*Tragia benthamii*	+1			+1		+1	III

Formes biologiques	Numéros de relevés	10	12	13	56	57	58	Présence
	Recouvrements :							
	V	5	20	15	10	10	10	
	IV	80	70	70	70	70	60	
	III	40	30	30	20	30	30	
	II	60	50	40	50	40	60	
	I	15	5	10	15	15	5	
	Litière	80	60	70	80	55	75	
Lnp	*Scleria boivinii*	+1			+1		+1	III
np	*Sarcophynium brachystachyum*	+1			+1		+1	III
np	*Pollia condensata*	+1			+1		+1	III
Gr	*Costus lucanusianus*	+1			+1	+1		III
Ch	*Desmodium adscendens*		+1	+1	+1			III
np	*Lecaniodiscus cupanioides*		+1		+1	+1		III
H	*Oplismenus hirtellus*		+1		+1		+1	III
np	*Piper umbellatum*		+1		+1		+1	III
np	*Psychotria peduncularis*			+1	+1	+1		III
Lnp	*Adenopus breviflorus*	+1				+1		II
np	*Asystasia vogeliana*	+1	+1					II
np	*Zanha golungensis*	+1					+1	II
LGb	*Dioscorea preussii*	+1			+1			II
Ch	*Acroceras zizanioides*		+1		+1			II
Lnp	*Rhynchosia densiflora*		+1		+1			II
Lnp	*Cayrathia gracilis*			+1	+1			II
np	*Clausena anisata*					+1	+1	II
Gb	*Nervilea fuerstembergiana*						+2	I
Lnp	*Culcasia scandens*			+1				I
H	*Pteris atrovirens*			+1				I
np	*Stanfieldiella imperforata*		+1					I
	Groupe des épiphytes mésophiles							
Ep	*Platycerium stemaria*		+1	+1			+1	III
Ep	*Bulbophyllum falcatum*		+1	+1				II
Ep	*Davallia chaerophylloides*	+2			+1			II
Ep	*Calyptrochilum christyanum*	+1		+2				II
	Groupe des épiphytes sciaphiles							
Ep	*Rangaeris rhipsalisocia*				+1	+1	+1	III
Ep	*Phymatodes scolopendria*				+1			I
Ep	*Pleopeltis preussii*				+1			I
	Groupe des parasites							
Par	*Phragmanthera nigritana*	+1					+1	II
Par	*Tapinanthus bangwensis*				+1		+1	II
Par	*Thonningia sanguinea*			+1				I
	Groupe des rudérales							
Ch	*Commelina benghalensis* var. *hirsuta*	12			+1		+1	III
Ch	*Lepidagathis alopecuroides*		+1		+1	+1		III
np	*Phyllanthus urinaria*			+1	+1		+1	III

Formes biologiques	Numéros de relevés	10	12	13	56	57	58	Présence
	Recouvrements :							
	V	5	20	15	10	10	10	
	IV	80	70	70	70	70	60	
	III	40	30	30	20	30	30	
	II	60	50	40	50	40	60	
	I	15	5	10	15	15	5	
	Litière	80	60	70	80	55	75	
Lnp	*Momordica foetida*	+1					+1	II
np	*Phyllanthus magnificens*	+1					+1	II
Lnp	*Centrosema pubescens*	+1						I
H	*Setaria longiseta*					+2		I
Ch	*Commelina erecta* var. *erecta*			+1				I
	Espèces accompagnatrices							
Lnp	*Paullinia pinnata*	+1	+1		+1		+1	IV
mP	*Celtis mildbraedii*	+1	+1	+1		+1		IV
H	*Doryopteris concolor* var. *kirkii*		+1		+1	+1	+1	IV
np	*Oxyanthus unilocularis*	+1		+1	+1			III
mp	*Margaritaria discoidea*	+1		+1		+1		III
np	*Coffea ebracteolata*	+1			+1		+1	III
np	*Palisota hirsuta*	+1	+1			+1		III
Lnp	*Tragia mildbraediana*	+1	+1	+1				III
Gr	*Costus afer*	+1	+1	+1				III
np	*Chassalia kolly*		+1		+1		+1	III
mp	*Celtis zenkeri*		+1		+1		+1	III
np	*Leea guineensis*		+1			+1	+1	III
Lnp	*Agelaea obliqua*		+1		+1	+1		III
Lnp	*Strychnos afzelii*			+1	+1		+1	III
np	*Melastomastrum capitatum*			+1	+1		+1	III
mp	*Pauridiantha afzelii*				+1		+1	II
np	*Olyra latifolia*	+1			+1			II
np	*Warneckea membranifolia*	+1			+1			II
Lnp	*Cardiospermium grandiflorum*	+1	+1					II
Lnp	*Rhynchosia pycnostachya*	+1			+1			II
np	*Soreindeia warneckei*	+1				+1		II
Lnp	*Dioscoreophyllum cumminsii*		+1	+1				II
mp	*Erythrina mildbraedii*		+1	+1				II
H	*Chlorophytum togoense*		+1	+1				II
Lnp	*Combretum paniculatum*		+1			+1		II
np	*Asystasia flava*		+1			+1		II
np	*Justicia tenella*		+1			+1		II
np	*Corymborkis corymbosa*		+1			+1		II
np	*Dicranolepis grandiflora*		+1			+1		II
mp	*Ficus lutea*			+1		+1		II
Lnp	*Sherbournia bignoniiflora*			+1			+1	II
H	*Nephrolepis bisserata*			+1			+1	II
np	*Millettia thonningii*			+1	+1			II
np	*Blottiella currori*			+1		+1		II
np	*Glyphaea brevis*			+1		+1		II
np	*Asplenium emarginatum*			+1		+1		II

Formes biologiques	Numéros de relevés	10	12	13	56	57	58	Présence
	Recouvrements :							
	V	5	20	15	10	10	10	
	IV	80	70	70	70	70	60	
	III	40	30	30	20	30	30	
	II	60	50	40	50	40	60	
	I	15	5	10	15	15	5	
	Litière	80	60	70	80	55	75	
np	*Pachystela brevipes*			+1		+1		II
Lnp	*Combretum zenkeri*			+1		+1		II
np	*Sapium ellipticum*				+1		+1	II
Lnp	*Strychnos afzelii*				+1		+1	II
Lnp	*Byrsocarpus coccineus*					+1	+1	II
np	*Didymosalpinx abbeokutae*						+1	I
np	*Argocoffeopsis rupestris*						+1	I
Lnp	*Uvaria farquharii*						+1	I
mp	*Musanga cecropioides*		+1					I
Lnp	*Selaginella versicolor*		+1					I
MP	*Parkia filicoidea*						+1	I
	Espèces anthropiques							
Lmp	*Piper guineense*	+1				+1		II
Gb	*Colocasia esculenta*	+1		+1				II
mp	*Elaeis guineensis*			+1			+1	II
mp	*Coffea canephora*						+3	I

ANNEXE 5 : La forêt à *Meliaceae* et *Moraceae*

Relevé n° **21** : 15/2/87, Ezimé à environ 2 km d'Amlamé sur la route Atakpamé, altitude 300 m, long. 0°55 E, lat. 7°30 N.

Relevé n° **35** : 4/3/87, Adéta, environ 25 km sur la route Kpalimé Atakpamé, derrière l'Inspection de l'Enseignement du premier degré, altidude 300 m, long. 0°40 E, lat. 7°10 N.

Relevé n° **43** : 20/3/87, Agomé-Tomégbé. A l'ouest du campement de Kloto à la descente de la montagne vers Agomé-Tomégbé, altitude 450 m, long. 0°40 E, lat. 6°50 N.

Relevé n° **44** : même date, Kouma, sur la route de Kouma-Adame, coté sud sur pente assez faible, altitude 600 m, long. 0°40 E, lat. 6°50 N.

Relevés n^{os} **45** et **46** : même date, Kloto, Mont Kloto (Missahohe) à la descente vers Kpalimé, altitude 500 m, long. 0°40 E, lat. 6°50 N.

Relevés n^{os} **54** et **55** : 8/4/87, Evou-Apégamé à environ 12 km d'Atakpamé, à la montée du plateau côté sud de la route Atakpamé-Badou, pente environ 15 %, altitude 400 m, long. 1°10 E, lat. 7°40 N.

Formes biologiques	Numéros de relevés	21	35	43	44	45	46	54	55	Présence
	Recouvrements :									
	V	20	10	15	10	10	20	15	20	
	IV	90	100	100	80	90	80	95	85	
	III	60	60	50	50	40	70	50	50	
	II	40	30	30	25	20	40	20	35	
	I	30	30	40	20	35	25	40	20	
	Litière	80	80	70	75	60	60	70	65	
	Groupe supérieur héliophile									
mP	*Khaya grandifoliola*	13	13	+3	+3	23		+1		IV
mP	*Trichilia prieureana* subsp. *prieureana*	+1		23		13	23		23	IV
MP	*Antiaris toxicaria* subsp. *welwitschii* var. *africana*	+1	13		13	+3	11	23		IV
MP	*Milicia excelsa*	+1		+1	+1	+1	11	+1		IV
MP	*Pycnanthus angolensis*	23			+1	+1		+3	+1	IV
MP	*Cola gigantea* var. *glabrescens*	+1	13	+1		+1	+1			IV
MP	*Canarium schweinfurthii*		+1	+1	+1	+1				III
mP	*Holoptelea grandis*		+1	+1	+1		+1			III
MP	*Ceiba pentandra*	+1			+1		+1	+1		III
MP	*Entandrophragma cylindricum*			+1		13			11	II
mP	*Albizia adianthifolia*		13	+1		+1				II
mP	*Khaya anthotheca*	11					+1		+1	II
MP	*Alstonia boonei*				21	+1				II
mP	*Aubrevillea kerstingii*					21		+1		II
MP	*Maesopsis eminii*			+1			+1			II
MP	*Triplochiton scleroxylon*				+1			+1		II
mP	*Hildegardia barteri*		+1					+1		II
	Groupe moyen général									
mP	*Ficus lyrata*	+1			+1	+1	+1			III
mP	*Celtis zenkeri*		+1	+1	+1	+1				III
mP	*Polyscias fulva*		+1	+1		+1				II
mP	*Ficus mucuso*			+1		+1		+1		II
mp	*Cleistopholis patens*			+1		+1			+1	II
mp	*Trilepisium madagascariense*			+1	+1		+1			II
mp	*Funtumia africana*	+1		+1	+1					II
mP	*Berlinia grandiflora*	21		+1						II
mP	*Homalium letestui*	+2						+1		II
mp	*Napoleona vogelii*	+1			+1					II
mp	*Holarrhena floribunda*	+1						+1		II
mp	*Blighia sapida*		+1		+1					II
mp	*Ficus thonningii*					+1				I
	Groupe de sous-bois supérieur									
mp	*Canthium subcordatum*	+1	+1		+1	+1	+1		+1	IV
mp	*Microdesmis puberula*	+1		+1	+1			+1	+1	IV
Lmp	*Smilax kraussiana*	+1			+1	+1			+1	III
mp	*Monodora myristica*	+1	+1			+1	+1			III
mp	*Maesa lanceolata* var. *rufescens*		+1		+1	+1		+1		III
Lmp	*Gouania longepetala*		+1	+1					+1	II

Formes biologiques	Numéros de relevés	**21**	**35**	**43**	**44**	**45**	**46**	**54**	**55**	Présence
	Recouvrements :									
	V	20	10	15	10	10	20	15	20	
	IV	90	100	100	80	90	80	95	85	
	III	60	60	50	50	40	70	50	50	
	II	40	30	30	25	20	40	20	35	
	I	30	30	40	20	35	25	40	20	
	Litière	80	80	70	75	60	60	70	65	
mp	*Myrianthus arboreus*		+1		+1	+1				II
Lmp	*Urera obovata*			+1	+1		+1			II
mp	*Cola millenii*			+1	+1				+1	II
Lmp	*Olax subscorpioidea*	+1			+1					II
Lmp	*Jasminum pauciflorum*		+1				+1			II
mp	*Oxyanthus speciosus*		+1						+1	II
Lmp	*Alafia scandens*			+1				+1		II
Lmp	*Psophocarpus palustris*			+1		+1				II
	Groupe de sous-bois inférieur									
H	*Pteris togoensis*	+1	+1	+1		+2		+1	+1	IV
np	*Piper umbellatum*	+1	+1	+1	+1		+1		+1	IV
Gr	*Dicranolepis grandiflora*		+1	+1	+1			+1	+1	IV
Gr	*Costus afer*	+1		+1	+1		+1			III
H	*Ctenitis protensa*	+1	+1		+1	+1				III
LGb	*Dioscorea cayenensis*	+1	+1			+1		+1		III
np	*Brillantaisia lamium*	+1		+1	+1	+1				III
Lnp	*Adenia lobata*	+1		+1	+1				+1	III
H	*Tectaria fernandensis*		+1		+1		+1	+3		III
Ch	*Phaulopsis barteri*		+1		+1	23		+1		III
Th	*Habenaria buettneriana*	+1		+2	+1					II
Th	*Laportea aestuans*	+1	+1			+1				II
np	*Pavetta lasioclada*	+1				+1	+1			II
np	*Baphia pubescens*		+1			+1		+1		II
LGb	*Dioscorea preussii*		+1		+1	+1				II
Lnp	*Selaginella myosorus*		+1			+1			+1	II
np	*Justicia extensa*			+1				+1		II
np	*Glyphaea brevis*			+1		+1				II
Lnp	*Cyphostemma adenopedum*			+1			+1			II
np	*Palisota bracteosa*				+1		+1			II
Lnp	*Rhynchosia pycnostachya*			+1		+1				II
np	*Vangueriopsis nigerica*		+1		+1					II
Ch	*Heterotis rotundifolia*				+1	+1				II
np	*Eremomastax speciosa*	+1				+1				II
np	*Premma hispida*		+1			+1				II
np	*Peddiea fischeri*	+1	+1							II
Ch	*Aneilema umbrosum*	+1								I
Lnp	*Microglossa pyrifolia*						+1			I
np	*Carpolobia lutea*							+1		I
	Groupe des épiphytes mésophiles									
Ep	*Calyptrochilum christyanum*	+2	+1				+1	+2		III
Ep	*Platycerium stemaria*		+2	+1		+1			+1	III

Formes biologiques	Numéros de relevés	21	35	43	44	45	46	54	55	Présence
	Recouvrements :									
	V	20	10	15	10	10	20	15	20	
	IV	90	100	100	80	90	80	95	85	
	III	60	60	50	50	40	70	50	50	
	II	40	30	30	25	20	40	20	35	
	I	30	30	40	20	35	25	40	20	
	Litière	80	80	70	75	60	60	70	65	
Ep	*Bulbophyllum maximum*				+1				+1	II
Ep	*Polystachya golungensis*			+1	+1					II
	Groupe des épiphytes sciaphiles									
Ep	*Aerangis biloba*	+1	+1			+1				II
Ep	*Asplenium africanum*				+2		+1			II
Ep	*Graphorskis lurida*			+1		+1				II
Ep	*Davallia chaerophylloides*				+1				+1	II
Ep	*Nephrolepis bisserata*			+1	+1					II
	Groupe des parasites									
Par	*Phragmanthera nigritana*				+1					I
	Groupe des rudérales									
np	*Phyllanthus urinaria*	+1		+1						II
Lnp	*Ipomoea involucrata*		+1					+1		II
Th	*Talinum triangulare*				+1			+1		II
Lnp	*Emilia praetermissa*					+1				I
	Groupe des espèces de lisière									
Lmp	*Flagellaria guineensis*		+2							I
np	*Solanum guineense*		+1							I
Lnp	*Uncaria africana*		+1							I
np	*Solanum torvum*		+1							I
	Groupe des saxicoles ombragés									
H	*Asplenium formosum*	+1		+1		+1			+1	III
H	*Pellaea doniana*			+1						I
	Espèces accompagnatrices									
Gr	*Aframomum daniellii*	+1	+1	+1			+1	+1		IV
np	*Justicia extensa*	+1		+1		+1	+1	+1		IV
Lnp	*Culcasia saxatilis*	+1		+1			+1	+1	+1	IV
Ch	*Centosteca latifolia*	+1		+1	+1	+1		+1		IV
np	*Lindackeria dentata*	+1			+1	+1	+1	+1		IV
Lnp	*Byrsocarpus coccineus*		+1	+1		+1		+1	+1	IV
mP	*Albizia zygia*		+1		+1		+1	+1		IV
H	*Doryopteris concolor* var. *kirkii*		+1		+1	+1		+1		III
np	*Asystasia gangetica*			+1	+1			+1	+1	III
np	*Dombeya buettneri*	+1						+1	+1	II

Formes biologiques	Numéros de relevés	21	35	43	44	45	46	54	55	Présence
	Recouvrements :									
	V	20	10	15	10	10	20	15	20	
	IV	90	100	100	80	90	80	95	85	
	III	60	60	50	50	40	70	50	50	
	II	40	30	30	25	20	40	20	35	
	I	30	30	40	20	35	25	40	20	
	Litière	80	80	70	75	60	60	70	65	
Lnp	*Zehneria capillacea*	+1			+1		+1			II
Lnp	*Salacia leptoclada*	+1	+1				+1			II
np	*Olyra latifolia*	+1			+1	+1				II
Ch	*Pseudechinolaena polystachya*	+1	+1	+1						II
Lnp	*Culcasia piperoides*	+1				+1			+1	II
np	*Justicia insularis*	+1				+1		+1		II
Th	*Acalypha racemosa*	+1		+1				+1		II
Lnp	*Tragia preussii*	+1				+1		+1		II
Ch	*Commelina africana* var. *villosior*		+1			+1			+1	II
Lnp	*Rhynchosia densiflora*		+1	+1					+1	II
Ch	*Oplismenus hirtellus*		+1	+1					+1	II
Lnp	*Senecio biafrae*		+1			+1	+1			II
np	*Crossandra guineensis*		+1	+1	+1					II
np	*Psychotria vogeliana*			+1			+1	+1		II
mp	*Monodora tenuifolia*			+1			+1	+1		II
Lmp	*Cardiospermum grandiflorum*			+1	+1				+1	II
np	*Calliandra portoricensis*				+1		+1		+1	II
H	*Adiantum vogelii*	+1	+1					+1		II
Lnp	*Dioscoreophyllum cumminsii*	+1							+1	II
mP	*Musanga cecropioides*	+1				+1				II
H	*Pteris atrovirens*	+1	+1							II
Lmp	*Campylostemon warneckeanum*	+1							+1	II
np	*Psychotria peduncularis*	+1				+1				II
Lnp	*Ceropegia fusiformis*		+1			+1				II
np	*Clausena anisata*		+1		+1					II
Lnp	*Telosma africanum*		+1				+1			II
np	*Dicliptera verticillata*		+1		+1					II
Lmp	*Rhaphiostylis beninensis*			+1			+1			II
Lmp	*Landolphia dulcis*			+1		+1				II
Lmp	*Usteria guineensis*				+1	+1				II
mp	*Crossandra flava*				+1	+1				II
mp	*Rauvolfia vomitoria*				+1		+1			II
Lmp	*Adenia rumicifolia* var. *miegei*				+1		+1			II
Lmp	*Landolphia owariensis*					+1		+1		II
Ch	*Leptaspis cochleata*				+1					I
np	*Urera oblongifolia*			+1						I
H	*Pityrogramma calomelanos*	+1								I
np	*Marantochloa leucantha*	+1								I
np	*Lecaniodiscus cupanioides*					+1				I
mp	*Ficus sp.*				+1					I
mp	*Cordia millenii*				+1					I
mp	*Scleria depressa*			+1						I
Ch	*Isachne buettneri*			+1						I

	Numéros de relevés	21	35	43	44	45	46	54	55	
	Recouvrements :									
Formes biologiques	V	20	10	15	10	10	20	15	20	Présence
	IV	90	100	100	80	90	80	95	85	
	III	60	60	50	50	40	70	50	50	
	II	40	30	30	25	20	40	20	35	
	I	30	30	40	20	35	25	40	20	
	Litière	80	80	70	75	60	60	70	65	
	Espèces anthropiques									
Lmp	*Piper guineense*	+1		+1	+1			+1	+1	IV
mp	*Elaeis guineensis*				+1	+1		+1	+1	III
mp	*Coffea canephora*		11		+3			+3		II
mP	*Persea americana*				+1	+1	+1			II
np	*Manihot esculenta*		+1		+1		+1			II
mp	*Theobroma cacao*	23		+3						II
mP	*Cola nitida*		23	+1						II

ANNEXE 6 : La forêt à *Parinari excelsa*

Relevé n° **23** : 3/2/87, Danyi Ndigbé au lieu dit Fufu, forêt assez basse sur pente assez faible. altitude 700 m, long. 0°40 E, lat. 7°25 N.

Relevé n° **29** : 5/2/87, Atigba-Konda, sur la route Danyi Atigba-Danyi Apéyémé, altitude 740 m, long. 0°45 E, lat. 7°25 N.

Relevés n^{os} **31** et **32** : Imoussa sur la route Atakpamé-Badou, altitude 700 m, long. 1° E, lat. 7°50 N.

Relevé n° **36** : 7/4/87, Danyi Ndigbé environ 800 m au Sud du village, bas-fond, altitude 700 m, long. 0°40 E, lat. 7°25 N.

	Numéros de relevés	23	29	31	32	36	
	Recouvrements :						
Formes biologiques	V	10	15	5	10	10	Présence
	IV	70	50	70	60	60	
	III	90	100	90	80	90	
	II	70	70	80	80	50	
	I	50	30	40	40	40	
	Litière	20	20	20	30	30	
	Groupe supérieur héliophile						
MP	*Cola gigantea* var. *glabrescens*	+1	+1	+1	+1		IV
MP	*Pycnanthus angolensis*	+1		+1	+1	+1	IV
mP	*Pterygota kamerunensis*	+1	+1				II
mP	*Polyscias fulva*	+1	+1				II
mP	*Alstonia boonei*	+1				+1	II
MP	*Milicia excelsa*	+1				+1	II
mP	*Erythrophleum suaveolens*				+1	+1	II

Formes biologiques	Numéros de relevés	23	29	31	32	36	Présence
	Recouvrements :						
	V	10	15	5	10	10	
	IV	70	50	70	60	60	
	III	90	100	90	80	90	
	II	70	70	80	80	50	
	I	50	30	40	40	40	
	Litière	20	20	20	30	30	
MP	*Antiaris toxicaria* subsp. *welwitschii* var. *africana*	+1			+1		II
mP	*Canarium schweinfurthii*				+1		I
mP	*Celtis zenkeri*				+1		I
mP	*Hildegardia barteri*			+1			I
mP	*Trichilia prieureana* subsp. *prieureana*			+1			I
mP	*Khaya grandifoliola*		+1				I
mP	*Albizia glaberrima*	+1					I
	Groupe sup. scia. héliophile						
MP	*Parinari glabra*		22		+3	33	III
mP	*P. excelsa*	22	+3		11		III
mP	*Pentadesma butyracea*			23	+1	21	III
	Groupe moyen général						
mp	*Cleistopholis patens*			+1	+1	+1	III
mP	*Aubrevillea kerstingii*	+1			+1	+1	III
mP	*Eriocoelum kerstingii*		+1	+1		+1	III
mP	*Trilepisium madagascariense*	+1	+1	+1			III
Lmp	*Aphanostylis mannii*	+2		+2			II
mP	*Sterculia tragacantha*	+1			+1		II
mP	*Ficus natalensis*	+1				+1	II
mP	*Picralima nitida*		+1		+1		II
Lmp	*Landolphia dulcis*	+2					I
mp	*Funtumia africana*	+1					I
mp	*Voacanga africana*	+1					I
mp	*Millettia zechiana*				+1		I
Lmp	*Culcasia angolensis*					+1	I
	Groupe de sous-bois supérieur						
mp	*Gaertnera paniculata*	+1		+1	+1	+1	IV
Lmp	*Adenia rumicifolia* var. *miegei*	+1	+1	+1			III
Lmp	*Motandra guineensis*	+1		+1		+1	III
mp	*Macaranga heterophylla*				+1	+1	II
Lmp	*Strychnos afzelii*		+1		+1		II
mp	*Pancovia bijuga*		+1		+1		II
Lmp	*Stephania dinklagei*			+1		+1	II
Lmp	*Scleria boivinii*	+1				+1	II
mp	*Albizia zygia*		+1	+1			II
Lmp	*Flabellaria paniculata*	23				+1	II
Lmp	*Salacia leptoclada*	22					I
Lmp	*Campylostemon warneckeanum*	+2					I
Lmp	*Landolphia owariensis*			+1			I

Formes biologiques	Numéros de relevés	23	29	31	32	36	Présence
	Recouvrements :						
	V	10	15	5	10	10	
	IV	70	50	70	60	60	
	III	90	100	90	80	90	
	II	70	70	80	80	50	
	I	50	30	40	40	40	
	Litière	20	20	20	30	30	
Lmp	*Rhaphiostylis beninensis*				+1		I
mp	*Monodora myristica*		+1				I
mp	*Morinda lucida*	+1					I
mp	*Cordia senegalensis*	+1					I
mp	*Teclea verdoorniana*					+1	I
mp	*Tetrorchidium didymostemon*					+1	I
mp	*Oxyanthus unilocularis*					+1	I
	Groupe de sous-bois inférieur						
Ch	*Polyspatha hirsuta*	+1	+1	+1		+1	IV
Ch	*Leptaspis cochleata*	+1			+1	+1	III
Lnp	*Smilax kraussiana*	+1	+1	+1			III
np	*Warneckea membranifolia*	+1			+1	+1	III
np	*Euclinia longiflora*	+1			+1	+1	III
Lnp	*Baissea axillaris*	+1	+1		+1		III
Ch	*Phaulopsis barteri*	+1	+1			+1	III
np	*Dichapetalum madagascariense*	+1	+1			+1	III
np	*Phaulopsis ciliata*			+3		+3	II
np	*Palisota bracteosa*	+1			+3		II
Ch	*Oplismenus burmannii*	+1		+2			II
np	*Dialium guineense*				+1	+1	II
Ch	*Desmodium adscendens*				+1	+1	II
np	*Oxyanthus speciosus*				+1	+1	II
H	*Adiantum vogelii*	+1				+1	II
Ch	*Flocospa africana*	+1				+1	II
np	*Melastomastrum theifolium*		+1			+1	II
np	*Rytigynia umbellata*	+1				+1	II
np	*Psychotria psychotrioides*		+1				I
np	*Oxyanthus formosus*				+1		I
Lnp	*Vigna multinervis*			+1			I
np	*Clausena anisata*				+1		I
Lnp	*Rhynchosia pycnostachya*	+1					I
Lnp	*R. densiflora*		+1				I
H	*Pteris togoensis*		+1				I
Lnp	*Macrotyloma axillaris*			+1			I
Ch	*Isachne buettneri*			+1			I
np	*Glyphaea brevis*			+1			I
np	*Baphia nitida*			+1			I
np	*Asystasia gangetica*	+1					I
	Groupe des épiphytes héliophiles						
Ep	*Arthropteris orientalis*				+2		I
Ep	*Rhipsalis baccifera*				+2		I

Formes biologiques	Numéros de relevés	23	29	31	32	36	Présence
	Recouvrements :						
	V	10	15	5	10	10	
	IV	70	50	70	60	60	
	III	90	100	90	80	90	
	II	70	70	80	80	50	
	I	50	30	40	40	40	
	Litière	20	20	20	30	30	
	Groupe des épiphytes mésophiles						
Ep	*Bulbophyllum falcatum*		+1	+1			II
Ep	*Platycerium stemaria*		+1		+1		II
Ep	*Asplenium africanum*		+1				I
Ep	*Calyptrochilum christyanum*		+1				I
Ep	*Davallia chaerophylloides*					+1	I
Ep	*Microsorium punctatum*	+1					I
	Groupe des rudérales						
np	*Hoslundia opposita*			+1		+1	II
Th	*Eupatorium microstemon*	12					I
H	*Setaria barbata*		+1				I
np	*Mallotus oppositifolius*				+1		I
np	*Phyllanthus magnificens*					+1	I
	Groupe des espèces de lisière						
np	*Setaria megaphylla*		+1		+1	+1	III
mp	*Margaritaria discoidea*		+1	+1		+1	III
mp	*Bridelia micrantha*			+1		+1	II
np	*Plectranthus harrissii*		+1	+1			II
np	*Allophyllus cobbe*		+1	+1			II
np	*Trema guineensis*		+1	+1			II
Lnp	*Hibiscus rostellatus*		+2			+1	II
mp	*Christiana africana*					+1	I
Lmp	*Urera cameroonensis*					+1	I
Lnp	*Rubus pinnatus*					+1	I
	Espèces accompagnatrices						
np	*Acanthus guineensis*	+1	+1	+1			III
Ch	*Centosteca latifolia*	+1	+1	+1			III
H	*Doryopteris concolor* var. *kirkii*	+1	+1	+1			III
mp	*Canthium subcordatum*	+1		+1		+1	III
Lmp	*Landolphia dulcis*	+1		+1		+1	III
H	*Pteris atrovirens*	+1		+1		+1	III
Lnp	*Senecio biafrae*	+1			+1	+1	III
mp	*Morus mesozygia*	+1			+1	+1	III
mp	*Ficus polita*	+1		+1	+1		III
mp	*Eremomastax speciosa*	+1	+1		+1		III
Lmp	*Strophanthus hispidus*	+1				+1	II
Th	*Adenostemma perrottetii*	+1				+1	II
np	*Palisota barteri*	+1				+1	II

Formes biologiques	Numéros de relevés	23	29	31	32	36	Présence
	Recouvrements :						
	V	10	15	5	10	10	
	IV	70	50	70	60	60	
	III	90	100	90	80	90	
	II	70	70	80	80	50	
	I	50	30	40	40	40	
	Litière	20	20	20	30	30	
LGb	*Dioscorea smilacifolia*	+1				+1	II
mp	*Tabernaemontana pachysiphon*	+1				+1	II
np	*Bertiera racemosa*	+1		+1			II
Lmp	*Cissus producta*	+1		+1			II
mp	*Premna hispida*	+1			+1		II
mp	*Ficus exasperata*		+1		+1		II
np	*Justicia insularis*		+1	+1			II
Lnp	*Agelaea obliqua*		+1			+1	II
Gr	*Aframomum daniellii*			+1	+1		II
Lnp	*Triclisia subcordata*	+1					I
np	*Cuviera macroura*	+1					I
np	*Chassalia kolly*	+1					I
np	*Marantochloa leucantha*	+1					I
Lnp	*Gouania longepetala*	+1					I
Ch	*Oplismenus hirtellus*	+1					I
Ch	*Pseudechinolaena polystachya*	+1					I
Lnp	*Byrsocarpus coccineus*		+1				I
Lnp	*Rutidea parviflora*		+1				I
mp	*Cola millenii*		+1				I
mp	*Newbouldia laevis*		+1				I
Th	*Platostoma africana*		+1				I
Lmp	*Tetracera alnifolia*			+1			I
H	*Chlorophytum orchidastrum*			+1			I
np	*Justicia tenella*			+1			I
Lnp	*Selaginella myosorus*			+1			I
np	*Justicia extensa*			+1			I
np	*Crossandra flava*			+1			I
np	*Xanthoxylum viridis*				+1		I
Gr	*Costus afer*				+1		I
np	*Pavetta lasioclada*				+1		I
np	*Microlepia speluncae*				+1		I
Lnp	*Mikania chenopodiifolia*				+1		I
Lnp	*Baissea breviloba*				+1		I
Lnp	*Microglossa pyrifolia*				+1		I
np	*Psychotria peduncularis*				+1		I
np	*Carpolobia lutae*				+1		I
H	*Ctenitis lanigera*				+1		I
np	*Dicranolepis grandiflora*				+1		I
np	*Blottiela currori*					+1	I
	Espèces anthropiques						
mp	*Coffea canephora*	+1					I
mp	*Elaeis guineensis*			+1			I

ANNEXE 7 : La forêt à *Sterculiaceae* et *Sapotaceae*

Relevés n^{os} **1**, **2** et **3** : 14/10/86, Kidjan au Nord du village : forêt de Kpaou, altitude 600 m, long. 0°50 E, lat. 8°15 N.

Relevé n° **4** : même date, Kidjan, localité dite Kpantsro à environ 1 km au SW du village, altitude 650 m, long. 0°50 E, lat. 8°15 N.

Relevé n° **6** : 15/10/86, Yégué à l'entrée du village, sol sablo-argileux, altitude 600 m, long. 0°40 E, 8°10 N.

Relevé n° **8** : 17/10/86, Pagala-village, forêt au Sud du village, sol sablo + argileux noir, l'épiphytisme est à *Platycerium elephantotis*, altitude 350 m, long, 0°60 E, lat. 8°15 N.

Formes biologiques	Numéros de relevés	**1**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**	Présence
	Recouvrements :							
	V	10	20	10	10	10	10	
	IV	90	80	70	70	90	80	
	III	70	70	50	60	50	60	
	II	70	80	80	60	70	60	
	I	20	10	10	30	30	20	
	Litière	60	60	60	70	70	40	
	Groupe supérieur héliophile							
MP	*Antiaris toxicaria* subsp. *welwitschii* var. *africana*	+1	+1		+1	+1	+1	V
mP	*Manilkara obovata*	11	13	13			33	IV
MP	*Cola gigantea* var. *glabrescens*	23			+1	13	+3	IV
mP	*Aubrevillea kerstingii*	+1	+1			23	+1	IV
MP	*Holoptelea grandis*	+1	+1			+1	+1	IV
mP	*Erythrophleum suaveolens*	23	+1	12				III
MP	*Pycnanthus angolensis*	+1	+1			+1		III
MP	*Ceiba pentandra*			+1	23			II
mP	*Manilkara multinervis*		13				12	II
mP	*Pterygota kamerunensis*		12				13	II
MP	*Bombax buonopozense*	+1						I
MP	*Mansonia altissima*				11			I
mP	*Hildegardia barteri*		+1					I
MP	*Milicia excelsa*			+1				I
MP	*Parkia filicoidea*					+1		I
MP	*Aningeria altissima*						23	I
	Groupe moyen général							
mp	*Sterculia tragacantha*	+1	+3	+3		+1	+1	V
mp	*Polyscias fulva*	+1	13	+1			+1	IV
mp	*Eriocoelum kerstingii*	11	+1		+1		+1	IV
LmP	*Cissus petiolata*	+1			+1		+1	III
mP	*Pentadesma butyracea*			22	+1			II
mp	*Sterculia oblonga*		+1				+1	II
mp	*Ficus saussureana*		+1					I
LmP	*Aphanostylis mannii*			+1				I
mp	*Trilepisium madagascariense*			+1				I

Formes biologiques	Numéros de relevés	1	2	3	4	6	8	Présence
	Recouvrements :							
	V	10	20	10	10	10	10	
	IV	90	80	70	70	90	80	
	III	70	70	50	60	50	60	
	II	70	80	80	60	70	60	
	I	20	10	10	30	30	20	
	Litière	60	60	60	70	70	40	
LmP	*Culcasia angolensis*				+3			I
mP	*Khaya grandifoliola*				+1			I
mp	*Dracaena arborea*					+1		I
mp	*Diospyros monbuttensis*						+1	I
	Groupe de sous-bois supérieur							
mp	*Ochna afzelii*	+1		+1			+1	III
Lmp	*Psophocarpus palustris*		+1		+1	+1		III
mp	*Rauvolfia vomitoria*	+1					+1	II
Lmp	*Aphanostylis mannii*	+1					+1	II
mp	*Pachystela brevipes*	+1					+1	II
mp	*Funtumia africana*	+1				+1		II
mp	*Campylospermum flavum*	+1				+1		II
mp	*Cola millenii*	+1		+1				II
mp	*Tarenna bipindensis*		+1				+1	II
mp	*Mimusops kummel*			+1			+1	II
mp	*Markhamia tomentosa*				+1		+1	II
mp	*Tetrochidium didymostemon*	+1						I
mp	*Polysphaera arbuscula*	+1						I
Lmp	*Dioclea reflexa*		+1					I
mp	*Cleistopholis patens*		+1					I
mp	*Peddiea fischeri*		+1					I
mp	*Bertiera racemosa*		+1					I
mp	*Newbouldia laevis*			+1				I
Lmp	*Cremaspora triflora*			+1				I
Lmp	*Mesoneuron benthamianum*			+1				I
mp	*Ficus lutea*				+1			I
mp	*Morus mesozygia*					+1		I
mp	*Canthium subcordatum*					+1		I
Lmp	*Adenia lobata*						+1	I
	Groupe de sous-bois inférieur							
H	*Doryopteris concolor* var. *kirkii*	+1		+1	+1	+3		IV
Lnp	*Abrus canescens*	+1		+1	+1	+1		IV
Lnp	*Tragia benthamii*	+1		+1		+1	+1	IV
Lnp	*T. preussii*	+1	+1		+1	+1		IV
np	*Palisota hirsuta*		+1	+1		+1	+1	IV
Gb	*Eulophia guineensis*	+1			+1	+1		III
H	*Pteris atrovirens*	+1	+1			+1		III
Lnp	*Sabicea brevipes*		+1		+1		+1	III
np	*Psychotria peduncularis*		+1		+1		+1	III
np	*Callichila barteri*	+1				+1		II
Lnp	*Tylophora conspicua*	+1				+1		II

Formes biologiques	Numéros de relevés	1	2	3	4	6	8	Présence
	Recouvrements :							
	V	10	20	10	10	10	10	
	IV	90	80	70	70	90	80	
	III	70	70	50	60	50	60	
	II	70	80	80	60	70	60	
	I	20	10	10	30	30	20	
	Litière	60	60	60	70	70	40	
Gr	*Streptogyna crinita*	+1		+1				II
H	*Pteris togoensis*	+1		+1				II
Gr	*Costus afer*	+1		+1				II
H	*Adiantum vogelii*			+3			+1	II
Ch	*Phaulopsis barteri*				+3		+1	II
np	*Triumfetta cordifolia*				+1		+1	II
Gr	*Aframomum daniellii*		+1		+1			II
Th	*Disperis johnstonii*		+1		+1			II
np	*Voacanga africana*	+1			+1			II
Lnp	*Smilax kraussiana*	+1			+1			II
Gr	*Costus lucanusianus*			+1	+1			II
np	*Rothmannia longiflora*				23			I
np	*Brillantaisia nitens*	+3						I
np	*Eremomastax speciosa*		+3					I
np	*Asystasia gangetica*				+3			I
np	*Hypselodelphys poggeana*						+2	I
np	*Abelmoschus manihot*	+1						I
np	*Psychotria vogeliana*			+1				I
np	*Lindackeria dentata*			+1				I
Th	*Hilleria latifolia*				+1			I
np	*Corymborkis corymbosa*					+1		I
	Groupe des épiphytes mésophiles							
Ep	*Platycerium stemaria*	+1	+1	+1	+1	+1		V
Ep	*Aerangis biloba*			+1			+3	II
Ep	*Platycerium elephantotis*						+3	I
Ep	*Graphorkis lurida*					+1		I
Ep	*Calyptrochylum christyanum*					+1		I
	Groupe des épiphytes sciaphiles							
Ep	*Microgramma lycopodioides*	+1					+1	II
Ep	*Microcoelia konduensis*		+1					I
Ep	*Microsorium punctatum*			+1				I
Ep	*Ancistrorhynchus capitatus*				+1			I
Ep	*Phymatodes scolopendria*				+1			I
	Groupe des sciaphytes des parois argileuses							
H	*Adiantum philippense*	+2				+1	+2	III
H	*Cyperus mapanioides*				+1		+1	II
H	*Adiantum schweinfurthii*						+2	I
Th	*Struchium sparganophorum*						+2	I

Formes biologiques	Numéros de relevés	1	2	3	4	6	8	Présence
	Recouvrements :							
	V	10	20	10	10	10	10	
	IV	90	80	70	70	90	80	
	III	70	70	50	60	50	60	
	II	70	80	80	60	70	60	
	I	20	10	10	30	30	20	
	Litière	60	60	60	70	70	40	
Th	*Selaginella cathedrifolia*						+2	I
Th	*Peperomia pellucida*					+2		I
	Groupe des rudérales							
np	*Phyllanthus urinaria*	+1					+1	II
Th	*Eupatorium microstemon*			+3				I
Th	*Lactuca taraxacifolia*			+1				I
Th	*Drymaria cordata*				+2			I
Th	*Oldenlandia corymbosa*				+1			I
Lnp	*Melanthera scandens*					+1		I
Th	*Emilia praetermissa*						+1	I
	Groupe des espèces de lisière							
Lmp	*Crotalaria doniana*				+1	+1	+1	III
Lmp	*Dalbergia saxatilis*				+1	+1		II
mp	*Anthocleista djalonensis*				+1	+1		II
Lmp	*Trochomeria macrocarpa*				+1	+1		II
Lnp	*Ceropegia fusiformis*				+1		+2	II
Lnp	*C. sankuruensis*					+1	+2	II
Lnp	*Usteria guineensis*					+1		I
Lnp	*Ceropegia nigra*						+1	I
Lmp	*Combretum zenkeri*						+1	I
	Espèces accompagnatrices							
Lnp	*Tetracera alnifolia*		+1	+1	+1	+1	+1	V
Ch	*Desmodium adscendens*	+1		+1		+1	+1	IV
np	*Psychotria calva*	+1		+1			+1	III
np	*Solanum guineense*	+1			+1	+1		III
Lnp	*Dioscorea hirtiflora*		+1			+1	+1	III
np	*Psychotria psychotrioides*		+1		+1		+1	III
Ch	*Isachne buettneri*	+1					+1	II
Th	*Acalypha racemosa*	+1					+1	II
Lnp	*Stephania dinklagei*		+1				+1	II
np	*Oeceoclades maculata*		+1				+1	II
Ch	*Leptaspis cochleata*			+1			+1	II
np	*Clerodendrum capitatum*			+1			+1	II
Lnp	*Strophanthus hispidus*			+1			+1	II
np	*Monechma depauperatum*				+1		+1	II
Lnp	*Culcasia scandens*						+1	I
np	*Olyra latifolia*						+1	I
np	*Marantochloa leucantha*						+1	I
LGb	*Dioscorea minutiflora*					+1		I

Formes biologiques	Numéros de relevés	1	2	3	4	6	8	Présence
	Recouvrements :							
	V	10	20	10	10	10	10	
	IV	90	80	70	70	90	80	
	III	70	70	50	60	50	60	
	II	70	80	80	60	70	60	
	I	20	10	10	30	30	20	
	Litière	60	60	60	70	70	40	
Lnp	*Triclisia subcordata*					+1		I
LGb	*Dioscorea bulbifera*					+1		I
LGb	*Dioscorea dumetorum*					+1		I
H	*Chlorophytum orchidastrum*				+1			I
Ch	*Aneilema umbrosum*				+1			I
np	*Mallotus oppositifolius*				+1			I
Lnp	*Pararistolochia goldieana*				+1			I
Lnp	*Selaginella myosorus*				+1			I
H	*Thelypteris afra*				+1			I
Gr	*Aframomum angustifolium*			+1				I
np	*Sericanthe chevalieri* var. *coffeoides*			+1				I
np	*Urera oblongifolia*			+1				I
Lnp	*Celosia isertii*			+1				I
H	*Microlepia speluncae*			+1				I
np	*Clausena anisata*		+1					I
LGb	*Dioscorea cayenensis*		+1					I
np	*Acroceras zizanioides*		+1					I
np	*Zanha golungensis*		+1					I
np	*Palisota bracteosa*	+1						I
np	*Asystasia flava*	+1						I
Ch	*Polyspatha hirsuta*	+1						I
Gb	*Anchomanes difformis*	+1						I
Gb	*Nervilea umbrosa*	+1						I
Lnp	*Mikania chenopodiifolia*	+1			+1			II
np	*Asystasia calycina*	+1		+1				II
Ch	*Psendechinolaena polystachya*		+1		+1			II
np	*Desplatsia dewevrei*		+1			+1		II
Lnp	*Hippocratea africana*	+1		+1				II
Lnp	*Gouania longepetala*			+1		+1		II
np	*Palisota barteri*	+1			+1			II
np	*Leea guineensis*	+1			+1			II
mp	*Vernonia conferta*	+1		+1				II
Lmp	*Olax subscorpioidea*	+1				+1		II
mp	*Microdesmis puberula*	+1				+1		II
Lmp	*Sabicea calycina*	+1			+1			II
mp	*Tristemma albiflorum*		+1			+1		II
	Espèces anthropiques							
mp	*Coffea canephora*			+1		+3	13	III
mp	*Elaeis guineensis*	+1				+1	+1	III
np	*Ananas comosum*				+1			I
np	*Cassia alata*					+1		I
mp	*Cola nitida*				+3			I
mp	*Capsicum frutescens*				+1			I

Revue bibliographique — *Reviews*

A. Farjon. *Pinaceae : Drawings and descriptions of the genera Abies, Cedrus, Pseudolarix, Keteleeria, Nothotsuga, Tsuga, Cathaya, Pseudotsuga, Larix and Picea.* Regnum Vegetabile 121, 330 p., dont 141 p. de dessins et 124 cartes. Koeltz Scientific Books, Königstein (1990).

Cet ouvrage ne traite que des genres *Abies, Cedrus, Pseudolarix, Keteleeria, Nothotsuga, Tsuga, Cathaya, Pseudotsuga, Larix* et *Picea.* En effet, le genre *Pinus* a fait l'objet d'une publication antérieure (Farjon, 1984. — *Pinus.* E. J. Brill & W. Backhuys ed., Leiden).

Dans l'introduction de cet ouvrage A. Farjon aborde l'importance relativement élevée des surfaces forestières de conifères et tout particulièrement dans l'hémisphère Nord. Cependant, cette abondance uniquement quantitative masque en réalité la disparition d'une grande diversité spécifique au cours des temps ainsi que celle de nombreuses stations naturelles. L'auteur s'attache donc à la description des plantes dans leur milieu naturel ou à partir de matériel d'herbier d'origine spontanée ; ce n'est qu'à défaut qu'il exploite les données fournies par l'examen de matériel vivant cultivé d'origine connue.

A cet aspect descriptif s'ajoute une recherche sur la répartition naturelle des différentes espèces et ce qu'il en reste aujourd'hui.

Les descriptions sont homogènes et complètes, c'est-à-dire que les mêmes caractères sont repris systématiquement pour chaque espèce. Ce même effort de rigueur se retrouve dans toutes les planches de dessin, où figurent toujours, à chaque fois : l'arbre âgé dans sa station naturelle, le type de ramification, le rameau végétatif, la feuille face supérieure et face inférieure, le rameau fertile, le cône, l'écaille, la graine.

L'anatomie foliaire qui complète les descriptions morphologiques est traitée en fin d'ouvrage et l'auteur attire l'attention, avec juste raison, sur la diversité des résultats obtenus pour une même plante suivant les niveaux de prélèvement.

En matière d'illustration dessiner un arbre adulte ou âgé à partir de photographies n'est pas chose aisée et c'est sans doute ce qui explique que les silhouettes paraissent un peu rigides ; mais l'essentiel n'est-il pas de bien représenter les particularités du port, comme c'est le cas dans cet ouvrage ! Dans la plupart des Conifères, le port est souvent différent entre l'arbre jeune, adulte ou âgé, ce que l'auteur a parfaitement bien décrit et illustré. Lorsque l'arbre âgé était par trop déformé ce dernier a rajouté le dessin de l'arbre adulte, initiative qui devrait être plus souvent adoptée.

La qualité des dessins de certains rameaux feuillés fait ressortir un examen minutieux du matériel spontané vivant et d'herbier ; il en est de même pour les cônes que j'ai pu comparer avec du matériel de l'Arboretum de Chèvreloup (M.N.H.N.).

Un effort remarquable a été fourni pour présenter et adapter des clés d'identification, tant au niveau des genres qu'au niveau des espèces, même si on peut regretter que les cônes soient indispensables pour la détermination de la plupart des espèces alors que dans la pratique ces derniers font bien souvent défaut. J'ai bien entendu testé partiellement ces clés, les différences relevées dans les mensurations ne dépassent pas 10 %, ce qui est parfaitement acceptable quand on connaît la variabilité naturelle, dépendant à la fois, des individus, de l'âge et de l'environnement.

L'ordre taxonomique adopté par l'auteur pour la description des genres et des espèces ne recueille pas l'adhésion de tous les lecteurs car peu pratique et pas encore au point sur le plan scientifique. En effet les études biochimiques et génétiques, déjà en cours pour quelques espèces de grand intérêt économique, devraient apporter quelques modifications dans les années à venir. L'accent est d'ailleurs mis sur la

diversité génétique et sur l'hypothèse d'une origine hybride pour certaines espèces, tel est l'exemple de certains sapins méditerranéens (ex. *Abies nebrodensis, A. nordmanniana* subsp. *equi-trojani*).

Une étude cladistique a été réalisée par l'auteur à partir de 25 caractères portant principalement sur la morphologie des organes reproducteurs, les types polliniques, les nombres chromosomiques et l'anatomie. Elle a permis l'établissement d'un dendrogramme mettant en évidence les relations intergénériques au sein des *Pinaceae*. Il retrouve ainsi les grandes lignes de la classification proposée par FRANKIS (1989) et plus particulièrement les quatre sous-familles : *Pinoideae* (*Pinus*), *Piceoideae* Frankis (*Picea*), *Laricoideae* Melchior & Wedermann *emend.* Frankis (*Cathaya, Pseudotsuga, Larix*), *Abietoideae* Pilger *emend.* Frankis (*Cedrus, Abies, Pseudolarix, Keteleeria, Nothotsuga, Tsuga*).

Les indications apportées en matière d'écologie complètent de manière utile cet ouvrage descriptif, car ces notions bien développées dans la littérature forestière ne concernent que quelques espèces. Ces indications seront utiles à ceux qui veulent contribuer au sauvetage de certaines espèces ou variétés menacées de disparition, en les introduisant dans des sites à caractéristiques écologiques proches de celles de la station d'origine.

En conclusion, ce livre sera très utile aux chercheurs et enseignants qui s'intéressent aux conifères. Les références bibliographiques concernant les travaux de taxonomie sur ce groupe sont exhaustives tant dans cet ouvrage que dans le volume suivant « A bibliography of conifers », Regnum Vegetabile 122 (1990). Ce travail sera également utile aux forestiers qui commencent à se préoccuper de la conservation des ressources génétiques, aux responsables de collections en raison des indications sur l'écologie et sur la régression des stations naturelles, en un mot à tous ceux qui se préoccupent de conserver la diversité du patrimoine végétal vivant.

G. CALLEN.

Achevé d'imprimer le 24 juillet 1992.

Le Bulletin des 2ᵉ et 3ᵉ trimestres de l'année 1991 a été diffusé le 24 décembre 1991.

IMPRIMERIE F. PAILLART, B.P. 109, 80103 ABBEVILLE — (D. 8216)
DÉPÔT LÉGAL : 3ᵉ TRIMESTRE 1992.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1^re^ série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2^e^ série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3^e^ série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (n^os^ 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie n^os^ 1 à 356 ; Sciences de la Terre, n^os^ 1 à 70 ; Botanique, n^os^ 1 à 35 ; Écologie générale, n^os^ 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, n^os^ 1 à 19.

La *4^e^ série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. KEDDAM-MALPLANCHE, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.
T. 30. ALLORGE, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.
T. 31. PONCY, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.
T. 32. FRIEDBERG, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

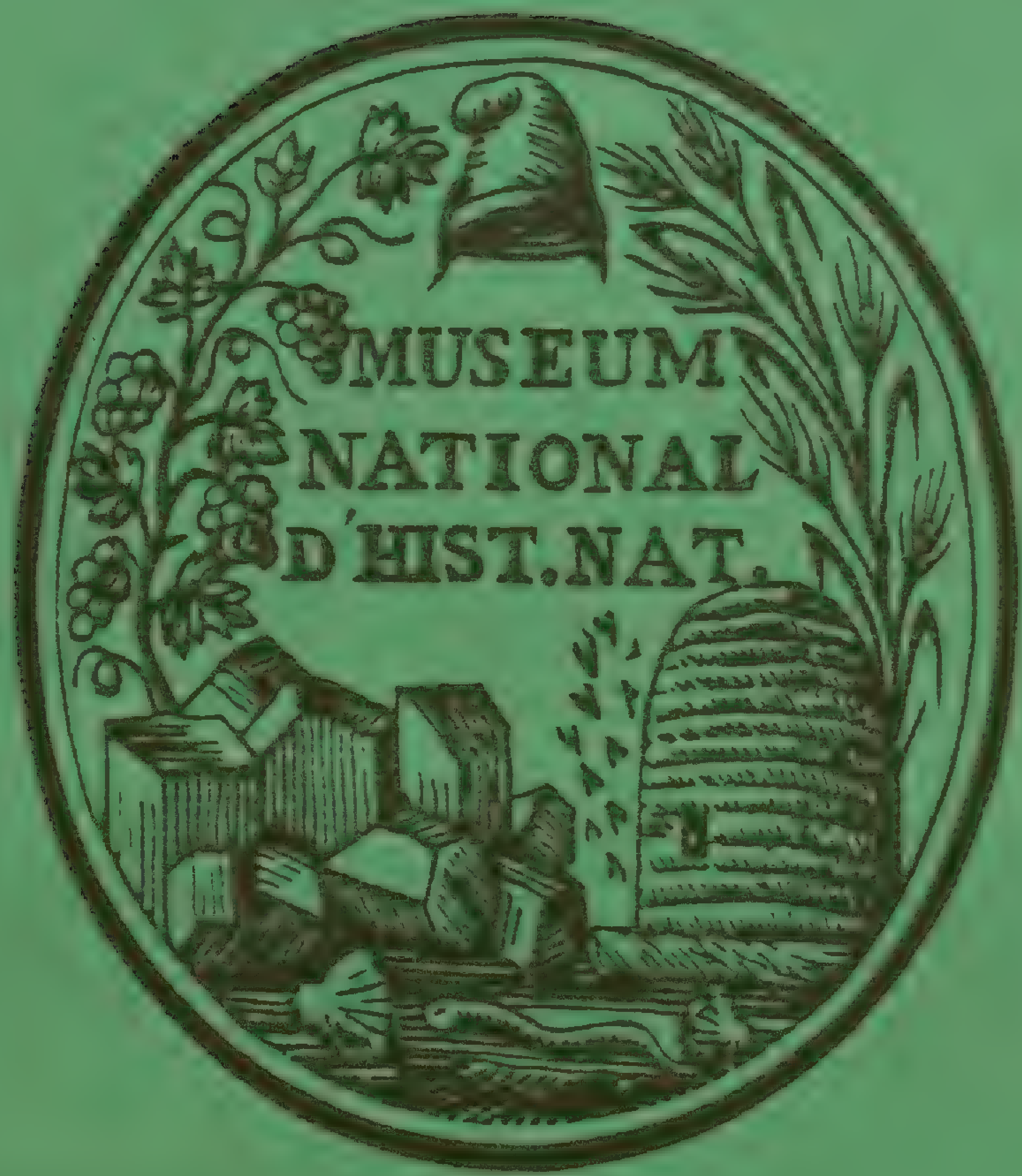
(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

— Flore de Madagascar et des Comores, 94 vol. parus.
— Flore du Gabon, 32 vol. parus.
— Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 25 vol. parus.
— Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 17 vol. parus.
— Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.31.35.21).

— Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
— Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
— Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.

ISSN 0240-8937

QK1
.B192

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL
d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION **B**

ADANSONIA

botanique
phytochimie

4e SÉRIE T. 14 1992, N° 2

Avril-Juin 1992

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur PH. MORAT, Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur : J. JÉRÉMIE.
Rédacteur-adjoint : M. KEDDAM.
Comité de lecture : J. BOSSER, Paris; E. BOUREAU, Paris; F. EHRENDORFER, Vienne; F. R. FOSBERG, Washington; F. HALLÉ, Montpellier; N. HALLÉ, Paris; J.-L. HAMEL, Paris; V. H. HEYWOOD, Reading; L. A. S. JOHNSON, Sydney; S. JOVET, Paris; C. KALKMAN, Leiden; L. LACOSTE, Paris; J.-F. LEROY, Paris; A. LE THOMAS, Paris; D. MOLHO, Paris; R. E. G. PICHI-SERMOLLI, Perugia; P. H. RAVEN, St Louis; R. SCHNELL, Paris; A. TAKHTAJAN, Léningrad; M. VAN CAMPO, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié*, en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques*, les *listes de synonymes*, les *clés*.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur(s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque; les photographies seront les plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

— pour la RÉDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
— pour les ABONNEMENTS et ACHATS, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.37.01. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1992 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1 600 F.
SECTION A : Zoologie, biologie et écologie animales : 920 F.
SECTION B : *Adansonia*, botanique : 430 F.
SECTION C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 430 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4[e] série, **14**, 1992 (publ. 1993), section B, *ADANSONIA*, n° 2.

SOMMAIRE — *CONTENTS*

WHITE, F. — Twenty-two new and little-known species of *Diospyros* (*Ebenaceae*) from New Caledonia with comments on section *Maba* 179

Vingt-deux espèces nouvelles et peu connues de Diospyros (Ebenaceae) de Nouvelle-Calédonie et commentaires à propos de la section Maba.

GOLDBLATT, P. & LE THOMAS, A. — Pollen morphology of Madagascan *Aristea* and *Geosiris* (*Iridaceae-Nivenioideae*) in relation to systematics and phylogeny 223

Morphologie pollinique des espèces malgaches d'Aristea et de Geosiris (Iridaceae-Nivenioideae) en liaison avec la systématique et la phylogénie.

DEROIN, T. — Anatomie florale de *Humbertia madagascariensis* Lam. Contribution à la morphologie comparée de la fleur et du fruit des *Convolvulaceae* 235

Floral anatomy of Humbertia madagascariensis Lam. Contribution to the comparative morphology of the flower and the fruit of Convolvulaceae.

JONGKIND, C. C. H. — Novitates gabonenses 13. Three new species and one new combination in *Combretum* (*Combretaceae*) 257

Novitates gabonenses 13. Trois nouvelles espèces et une combinaison nouvelle dans le genre Combretum (Combretaceae).

BARABÉ, D. & FORGET, S. — Anatomie florale des *Culcasia* (*Araceae*) 263

Floral anatomy of Culcasia (Araceae).

ROLLET, B. — Comments on and additions to the "Flora of the Lesser Antilles" by R. A. Howard and the "Flora of Dominica" by D. H. Nicolson 279

Commentaires et additions à la « Flora of the Lesser Antilles » par R. A. Howard et à la « Flora of Dominica » par D. H. Nicolson.

JÉRÉMIE, J. & JEUNE, B. — Végétation des milieux aquatiques stagnants des Petites Antilles et relation entre la minéralisation des eaux et la distribution des macrophytes 297

Vegetation of the stagnant aquatic environments of the Lesser Antilles and relationship between mineralisation and distribution of macrophytes.

MISSOURI BOTANICAL
JUN 05 1993
GARDEN LIBRARY

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, n° 2 : 179-222.

Twenty-two new and little-known species of *Diospyros* (*Ebenaceae*) from New Caledonia with comments on section *Maba*

F. White

Summary : 19 new species of *Diospyros* endemic to New Caledonia are described, as are 3 others which require new names. The correct name of section *Maba*, to which belong 24 of the 31 New Caledonian species of *Diospyros*, is discussed as a prelude to some comments on the taxonomic history of section *Maba* and an outline of a new approach to its taxonomy.

Résumé : Description de 19 espèces nouvelles de *Diospyros* endémiques de Nouvelle-Calédonie et de 3 autres qui exigent des nouveaux noms. Le nom correct de la section *Maba* (incluant 24 des 31 espèces néo-calédoniennes de *Diospyros*) est discuté ; quelques commentaires sur l'histoire taxonomique de la section *Maba* et les grandes lignes d'une nouvelle approche de sa taxonomie sont présentés.

Frank White, Department of Plant Sciences, University of Oxford, South Parks Road, Oxford, OX1 3RB, England.

INTRODUCTION

The main purpose of this paper is to describe 19 new species of *Diospyros* from New Caledonia in advance of the account of *Ebenaceae* in 'Flore de la Nouvelle-Calédonie' (White, in press). All but two of the new species (*D. brassica* F. White, *D. margaretae* F. White) belong to the difficult and hitherto confused section *Maba* (J. R. & G. Forst.) Hiern, as do 7 other species which have been validly published previously. The remaining five New Caledonian species of *Diospyros* that do not belong to section *Maba* are not mentioned below other than incidentally.

Each new species is provided with a brief diagnosis both in Latin and English followed by a comprehensive botanical description ; there are also brief notes on distribution and ecology, and a list of material studied. Additional information can be found in the 'Flora'. For each species some of its diagnostic features are illustrated by means of line drawings, and its distribution is shown on the 'Flora' base map.

The taxonomy of section *Maba* both in New Caledonian and elsewhere has been confused ever since the publication of the last monograph of *Ebenaceae* (Hiern, 1873). It is therefore necessary to discuss it in some detail in section 3, after the formal taxonomic treatment.

Of the 7 species in section *Maba* which had been previously described, a new combination, *D. flavocarpa* (Vieill. ex Parmentier) F. White, is required for one, whilst two

others need new epithets in *Diospyros*; *D. labillardierei* F. White replaces the illegitimate *D. rufa* (Labill.) Fosb., and *D. tireliae* F. White is a new name for *Maba rosea* Montr. because its specific name is already occupied in *Diospyros*. Each of these species has a confused taxonomic history and for that reason they are given the same treatment as the new species. There are no nomenclatural problems concerning the four remaining New Caledonian species in section *Maba* (*D. pancheri* Kosterm., *D. parviflora* (Schltr.) Bakh., *D. vieillardii* (Hiern) Kosterm. and *D. yaouhensis* (Schltr.) Kosterm.) but they have been confused with other species in the section, and are therefore discussed in relation to them in the third part of this publication.

The last world-wide monograph of *Ebenaceae* at the species level (HIERN, 1873) was published when the botanical exploration of New Caledonia had scarcely begun. HIERN records the following 10 species from New Caledonia: *Diospyros ebenum* Kœnig, *D. macrocarpa* Hiern, *D. olen* Hiern, *Maba buxifolia* Pers. (correctly *M. buxifolia* (Rottb.) A. L. Juss.), *M. elliptica* J. R. & G. Forst., *M. fasciculosa* F. Muell. (now. *D. fasciculosa* (F. Muell.) F. Muell), *M. foliosa* A. Gray, *M. rufa* Labill. (now *D. labillardierei* F. White), *M. ruminata* Hiern (now *D. fasciculosa* (F. Muell.) F. Muell.) and *M. vieillardii* Hiern (now *D. vieillardii* (Hiern) Kosterm.). The New Caledonian specimens of 4 of HIERN's species, namely *D. ebenum*, *M. buxifolia*, *M. elliptica* and *M. foliosa* were misidentified, and a fifth (*M. ruminata*) is a synonym. Therefore only 5 still stand, 4 retaining their original epithets.

HIERN's delimitation of species was sometimes idiosyncratic (not only for New Caledonian species), and this has adversely affected subsequent work. For example, under *Maba rufa* he cited specimens which are now assigned to *D. parviflora* (Schltr.) Bakh., *D. revolutissima* F. White and *D. yaouhensis* (Schltr.) Kosterm. His concept of *M. buxifolia* was even wider and for New Caledonia alone he included what are now regarded as five distinct species (*D. calciphila* F. White, *D. flavocarpa* (Vieill. ex Parmentier) F. White, *D. minimifolia* F. White, *D. umbrosa* F. White and *D. vieillardii* (Hiern) Kosterm.). HIERN's treatment of *M. rufa* and *M. buxifolia*, and of other species now placed in section *Maba* led to increasing subsequent confusion, not only in New Caledonia (GUILLAUMIN, 1922, 1948, 1967) but also throughout the tropical Far East (BAKHUIZEN, 1933, 1936-55). Important mis-identifications in the literature are cited in full in the 'Flora'. In the present account they are summarized in Table 1.

HIERN included 5 genera in *Ebenaceae, Diospyros L., Euclea* Murr., *Maba* J. R. & G. Forst., *Royena* L. and *Tetraclis* Hiern, of which only the first two are recognized today. The Far Eastern species of *Maba* were transferred to *Diospyros* by BAKHUIZEN (1933, 1936-55), the Neotropical ones by STANDLEY (1935), and the African ones by WHITE (1956), but *Maba* continued to be used in New Caledonia (GUILLAUMIN, 1948, 1967) and Madagascar (PERRIER, 1952), though PERRIER admitted that the distinctions between *Diospyros, Maba* and *Tetraclis* are weak. The Malagasy species of *Maba* and *Tetraclis* are the only *Ebenaceae* other than *Euclea* which have not yet been transferred to *Diospyros*. The new combinations are to be made in another publication (WHITE & SCHATZ, in prep.).

This study of New Caledonian *Ebenaceae* began in 1970 and has continued intermittently since then. In 1970 the material in British herbaria was sparse and mostly misidentified. It

TABLE 1 : Principal published misidentifications of New Caledonian *Diospyros* belonging to section *Maba* (the two crosses in each column indicate species which have been confused).

A, New Caledonian species; **B**, species not known to occur in New Caledonia, but erroniously recorded.

C, the numbers refer to the following authors : 1, BAKHUIZEN (1937); 2, BAKHUIZEN (1941); 3, GUILLAUMIN (1922); 4, GUILLAUMIN (1967); 5, HIERN (1973).

D, references to illustrations and distribution maps included in this paper.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	D
A.	*D. parvifolia*	×	×	×	×	×															13 & 15
	D. labillardierei	×					×	×	×												3
	D. perplexa						×			×											3 & 15
	D. pancheri										×										4
	D. yaouhensis							×		×		×									5 & 15
	D. revolutissima		×						×												6 & 15
	D. impolita			×																	7 & 16
	D. pustulata												×								6
	D. vieillardii													×	×						14 & 16
	D. umbrosa															×	×				8 & 9
	D. tireliae															×					1 & 10
	D. flavocarpa																	×			10 & 11
	D. calciphila																		×		11 & 12
	D. minimifolia																			×	11 & 16
B.	*M. elliptica*				×																—
	M. buxifolia													×			×	×	×	×	—
	M. foliosa					×					×	×	×								—
	D. ferrea														×						—
C.	—	5	2	3	5	4	4	5	5	4	5	2	4	5	1	3	4	5	5	3	—

seemed that there were more species than had been previously recognized but the differences remained elusive until it was possible to study the ample collections in P and NOU making full use of the collectors' field notes and using rigorous methods of visual analysis.

For most species, the collectors' notes for individual gatherings, though not copious, collectively enabled an ecological profile to be drawn up. Nearly all species were found to have distinct, sometimes unique, ecogeographical distributions closely linked with climate and the geological substrate. The extremely diverse physical environments of New Caledonia have been described in great detail (Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1981; PARIS, 1981; BROOKS, 1987; CHERRIER, 1986; JAFFRÉ, 1974, 1980; JAFFRÉ & LATHAM, 1974; MORAT et al., 1984, 1986; VIROT, 1956). For the 'Flora' and this account additional information has been provided by New Caledonian residents, especially Dr. H. S. MACKEE...

Of the 24 New Caledonian species in section *Maba*, a few, e.g. *D. trisulca* F. White and *D. veillonii* F. White, cannot be confused with any others, but for the majority, although they are easy to recognize by a trained 'eye', it is difficult to express the differences in words. It is therefore necessary to illustrate them. Every New Caledonian species of *Diospyros* is unique in the precise details of its floral construction (Fig. 2, 15, 16), but, because flowers with open corollas are rarely available on herbarium specimens, leaves and fruits are of more practical use.

There is virtually no overlap in leaf-shape between species in section *Maba*. Most specimens can be recognized on leaf-shape alone, but it is necessary to illustrate it accurately and comprehensively, because in most species this is a variable feature. For 15 species leaves were drawn (Fig. 3-7, 9, 13, 14) to show their entire range of variation in leaf-outline and size. By combining the leaf drawings with a distribution map (pictorialized distribution map) any geographical trends that there may be in this feature are then revealed.

Most leaves were illustrated in silhouette which focusses exclusively on outline, whereas if indumentum and venation had been portrayed, as in conventional drawings, that might have been a distraction. However, indumentum and venation have been shown when they are of high diagnostic value. The pictorialized distribution maps, if they are supplemented by the text, confirm what had been detected by 'eye', namely that each species is virtually unique in its leaf-shape.

Ten New Caledonian species of *Diospyros* (*D. calciphila, D. fasciculosa, D. flavocarpa, D. minimifolia, D. olen, D. parviflora, D. umbrosa, D. vieillardii* and *D. yaouhensis*) were kept in cultivation in a greenhouse in Oxford for up to 20 years. They retained their species-specific vegetative characters, and in some cases (e.g. *D. minimifolia* from Pouembout) those of the local population from which the seed was obtained.

Chromosome counts have been made for 9 species, in all of which $2n = 30$.

The *Ebenaceae* of New Caledonia are still undercollected and imperfectly known. Three of the most distinct species (*D. margaretae, D. trisulca* and *D. veillonii*) were discovered after the present study began. There are surely others still to be found. Spirit material is sparse. Because of the articulated pedicel, flowers are easily lost from herbarium specimens, few of which have open corollas remaining. Preservation in collecting fluid is the only way to circumvent this.

Little is known about pollination and dispersal.

ENUMERATION OF THE SPECIES

1. **Diospyros brassica** F. White, *sp. nov.* — Fig. 1, 2.

Inter species Novae-Caledoniae singularis ob folia grandia, valde bullata, et inflorescentias grandes, congestas, coralloideas, in ramulis senioribus gestas.



Fig. 1. — Distribution of 7 species of **Diospyros**.

Unique among New Caledonian species in its large strongly bullate leaves and large, congested coralloid inflorescences which are borne on the older branchlets.

TYPE : *MacKee 18501*, New Caledonia, Hienghène, Ouenguip, 400 m, 21.3.1968, ♂ fl. (holo-, P; iso-, FHO).

Tree 4-12 m tall, slender, branches pendant. Young branchlets purple-black, tomentose, slightly zigzag, not or scarcely flattened, older branchlets glabrous, closely and rather deeply furrowed and ridged, bark dark grey. Leaves coriaceous, drying dark brown; lamina up to 20 × 7.5 (30 × 12.5) cm, strongly bullate, lanceolate-elliptic, apex obtuse, base suddenly narrowed and decurrent along the upper part of the petiole, margin slightly revolute, more distinctly so towards the base; lower surface densely puberulous, especially on the nerves and veins; lateral nerves in ca. 12-14 pairs, they and the tertiary nerves deeply impressed above and very prominent beneath.

Male flowers 4-merous, borne at first in subsessile, axillary, congested, 5-11-flowered inflorescences which continue to produce flowers year after year on the old wood, eventually forming coralloid masses of old inflorescence-axes up to 5 cm in diameter. Calyx 0.5-0.6 cm long, glabrous inside except near apex, densely strigulose outside, lobes 0.3 cm long, ovate-deltate. Corolla 0.8 cm long, lobed to three-quarters, densely strigulose outside except for a

glabrous submarginal band. Stamens ca. 16, unequal, filaments and connective with long setose hairs which completely block the throat of the corolla. Pistillode ovoid, densely setulose. Female flowers unknown.

Fruits ellipsoid, up to 6 × 3 cm, solitary in the leaf-axils and axils of fallen leaves, brown-tomentose at first, glabrescent. Fruiting calyx brown-tomentose, 1.5 cm long with 4 broadly deltate lobes; peduncle very stout, 0.5 cm long.

DISTRIBUTION (Fig. 1) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from a few localities in the northeast of the main island. It occurs in rain forest between 300 and 900 m on schist.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *MacKee 13809* (P), *18501*, type (FHO, P), *35728* (P), *36421*, leg. *Cherrier* (P); *Veillon 1954* (P), *2772* (NOU).

DERIVATION : The deeply bullate leaves bear a striking resemblance to those of the Savoy cabbage, a cultivar of *Brassica oleracea*.

2. **Diospyros margaretae** F. White, *sp. nov.* — Fig. 1, 2.

Inter species Novae-Caledoniae propter fructus grandissimos, subglobosos, solum cum D. balansae Guillaumin *comparanda; a qua differt lamina folii multo grandiore, acuta vel breviter acuminata, nervis venisque prominentibus, denso indumento pagine inferiore vestita.*

Among New Caledonian species because of its very large subglobose fruits only to be compared with *D. balansae* Guillaumin from which it differs in its much larger acute or shortly acuminate leaf-lamina which has prominent nerves and veins and a dense indumentum on the lower surface.

TYPE : *MacKee 33396*, New Caledonia, Kouaoua, Dahi, 500 m, 25.6.1977, ♀ fl., fr. (holo-, P, ♀ fl.; iso-, P, fr.).

Tree up to 10 m tall, slender, trunk 8-15 cm in diameter, branched only near the apex, branches pendulous, bark brown, slightly rough. Young branchlets rusty-tomentellous, slightly zigzag, not or scarcely flattened; older branchlets glabrous, brown or blackish, more or less smooth. Leaves chartaceous, drying reddish-brown; lamina up to 29 × 12 cm, broadly lanceolate, apex acute or shortly acuminate, base subtruncate or subcordate, auriculate, margin not or slightly revolute except near the base; lower surface shortly tomentose; lateral nerves in ca. 12 pairs, not or slightly impressed above, very prominent beneath, tertiary nerves and veins forming a slightly prominent reticulum beneath.

Male flowers in ca. 10-flowered axillary cymes, which are enclosed at first by ca. 8 squamiform bracts. Calyx 0.4-0.5 cm long, glabrous inside except near the apex, finely sericeous outside, lobes 0.2-0.3 cm long, ovate-deltate. Corolla 0.8-0.9 cm long, lobed to three-quarters, sericeous-tomentellous outside. Stamens ca. 16, unequal, filaments and connective with long setose hairs which completely block the throat of the corolla. Pistillode conoidal, densely setulose. Female flowers solitary, subsessile, axillary, similar to the male in external appearance but larger.

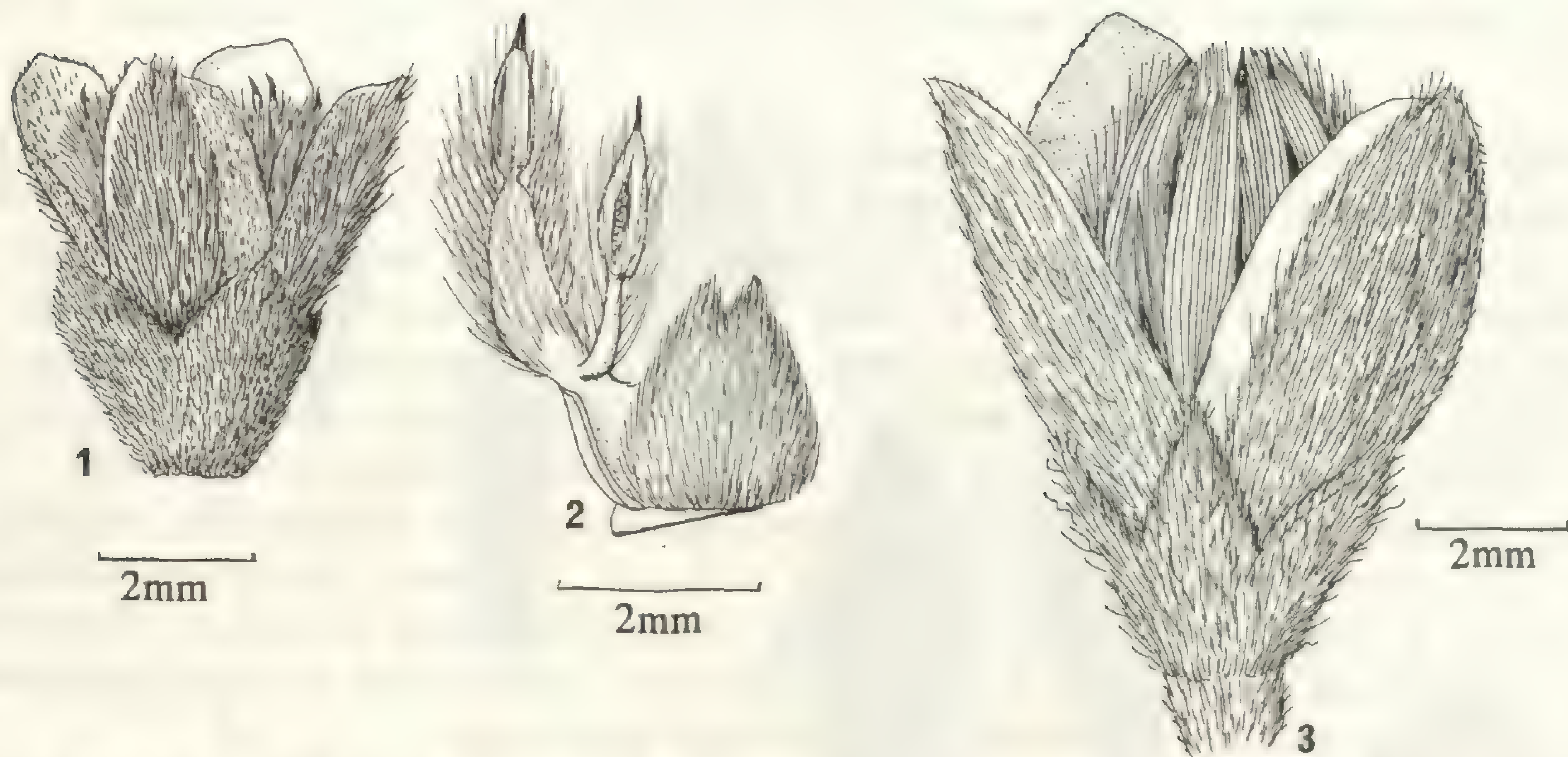


Fig. 2. — **Diospyros brassica** F. White : **1**, male flower, **2**, two stamens and pistillode (*MacKee 18501*). — **D. margaretae** F. White : **3**, male flower (*MacKee 45000*).

Fruits dark red with pink, fragrant flesh, subglobose, 5.5 × 6 cm, glabrous. Seeds ca. 4, dark brown, up to 3.5 cm long × 2.8 cm wide × 1.5 cm thick. Fruiting calyx shortly tomentose, patelliform, 0.5 cm long, 1.5 cm in diameter, indistinctly 4-lobed.

Distribution (Fig. 1) and ecology : New Caledonia ; only known from two localities in the southeast of the main island, where it occurs in the understorey of rain forest, including *Agathis lanceolata* forest. It is locally common.

Material studied. — New Caledonia : *MacKee 33396*, type (P), *33400* (P), *44810* (P), *45000* (P), *45201* (P) ; *Veillon 3036* (P).

Dedication : *Hanc notabilem speciem in memoriam Margaretae Elizabethae MacKee dedico, quae specimina numerosissima plantarum in sylvis montibusque Novae-Caledoniae summa cum cura confecit.*

3. **Diospyros labillardierei** F. White, *nom. nov.* — Fig. 3.

— *Maba rufa* Labill., Sert. Austro-Caled. 1 : 33, *tab. 36* (1824).
— *Diospyros rufa* (Labill.) Fosb., Bull. Torrey Cl. 65 : 613 (1939) *non D. rufa* King & Gamble (1905).

A D. parviflora (Schltr.) Bakh. *facile distincta propter habitum saliciformem caulibus gracilibus, sparse ramosis, et foliis parvis redditam. Praeterea fructus sunt manifeste minores et calyx fructificans multo subtilius et sparsius pilosus.*

Easily distinguished from *D. parviflora* (Schltr.) Bakh. because of its *Salix*-like appearance with slender, sparsely branched stems and narrow leaves. In addition its fruits are appreciably smaller and the fruiting calyx is much more delicate and more sparsely hairy.

TYPE : *Labillardière s.n.*, New Caledonia, without locality, fr. (lecto-, here designated, P; isolecto-, FI-W).

Shrub or small tree 2-6 m tall. Young branchlets minutely puberulous, rapidly glabrescent; older branchlets with grey or blackish, slightly rough bark, in female plants usually also densely studded with persistent peduncles. Leaves chartaceous or thinly coriaceous, drying reddish-brown; lamina up to 14.5 × 4 cm (very rarely proportionally broader), usually narrowly elliptic or lanceolate-elliptic; apex obtuse to subacuminate, base cuneate, margin often slightly revolute and slightly undulate; lower surface glabrous; lateral nerves in ± 7-10 pairs, indistinct; tertiary nerves and veins scarcely visible; petiole 0.5 cm long.

Male flowers 3-merous, subsessile, in 2-5-flowered, shortly pedunculate, axillary cymes and on older stems below the leaves. Calyx 0.6 × 0.4 cm, appressed ferruginous-tomentellous, lobes deltate, 0.25 cm long. Corolla 0.8 cm long, lobes 0.2 cm long, strigulose. Female flowers shortly pedunculate, solitary, and in 2-3-flowered cymes, axillary and on older stems below the leaves, similar in external appearance to the male but larger.

Fruits ellipsoid, ca. 1.6 × 1.2 cm, densely puberulous with appressed whitish hairs. Fruiting calyx shallowly cup-shaped, slightly wider than the fruit, ± 0.6 cm long, puberulous to sericeous-tomentellous outside, appressed tomentellous inside, shallowly 3-lobed, lobes broadly deltate, 0.15 cm thick, margin not recurved.

DISTRIBUTION (Fig. 3) AND ECOLOGY : New Caledonia; widespread in the central and northeastern parts of Grande-Terre, on schists between 100 and 550 m. Apparently it is a rheophyte confined to riparian forest including river beds and waterfalls.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *Balansa 2480* (P), *3345* (K, P, Z); *Blanchon 1196* (NOU); *Däniker 1724* (P, Z); *Franc 762* (K, P, Z); *Labillardière s.n.*, type (FI-W, P); *Lécard s.n.* (P); *MacKee 13168* (P), *13739* (P), *13742* (P), *17747* (P), *15162* (P), *19242* (FHO, P), *26253* (FHO), *26719* (FHO), *27658* (FHO, P), *30794* (FHO), *33026*, leg. *Cherrier* (FHO, P); *McPherson 1887* (FHO, P); *Schmid 5250* (P); *Veillon 1552* (NOU, P); *Vieillard 894* (K, L, P, Z); *Virot 1372* (P).

DEDICATION : Named for Jacques Julien de HOUTTOU LABILLARDIÈRE, French explorer and botanist, who, on an expedition (1791-1795) to find LA PÉROUSE, was the first person to collect *Diospyros* in New Caledonia.

4. **Diospyros perplexa** F. White, *sp. nov.* — Fig. 3, 15.

A D. parviflora (Schltr.) Bakh. *differt foliis oblongis vel oblongo-ellipticis apice abrupte et breviter acuminatis, et lobis calycis et floris feminei et fructus longioribus, magis attenuatis.*

Differs from *D. parviflora* (Schltr.) Bakh. in its oblong or oblong-elliptic, suddenly and shortly acuminate leaves and in its longer more attenuate calyx lobes, both in the female flower and fruit.

TYPE : *Veillon 7145*, New Caledonia, Paita, Pic Géré, 150 m, 13.9.1989, fr. (holo-, P; iso-, FHO).

Shrub or small tree 2-15 m tall. Young branchlets slender, puberulous; older branchlets with more or less smooth grey bark. Leaves thinly coriaceous, drying pale brown or pinkish-

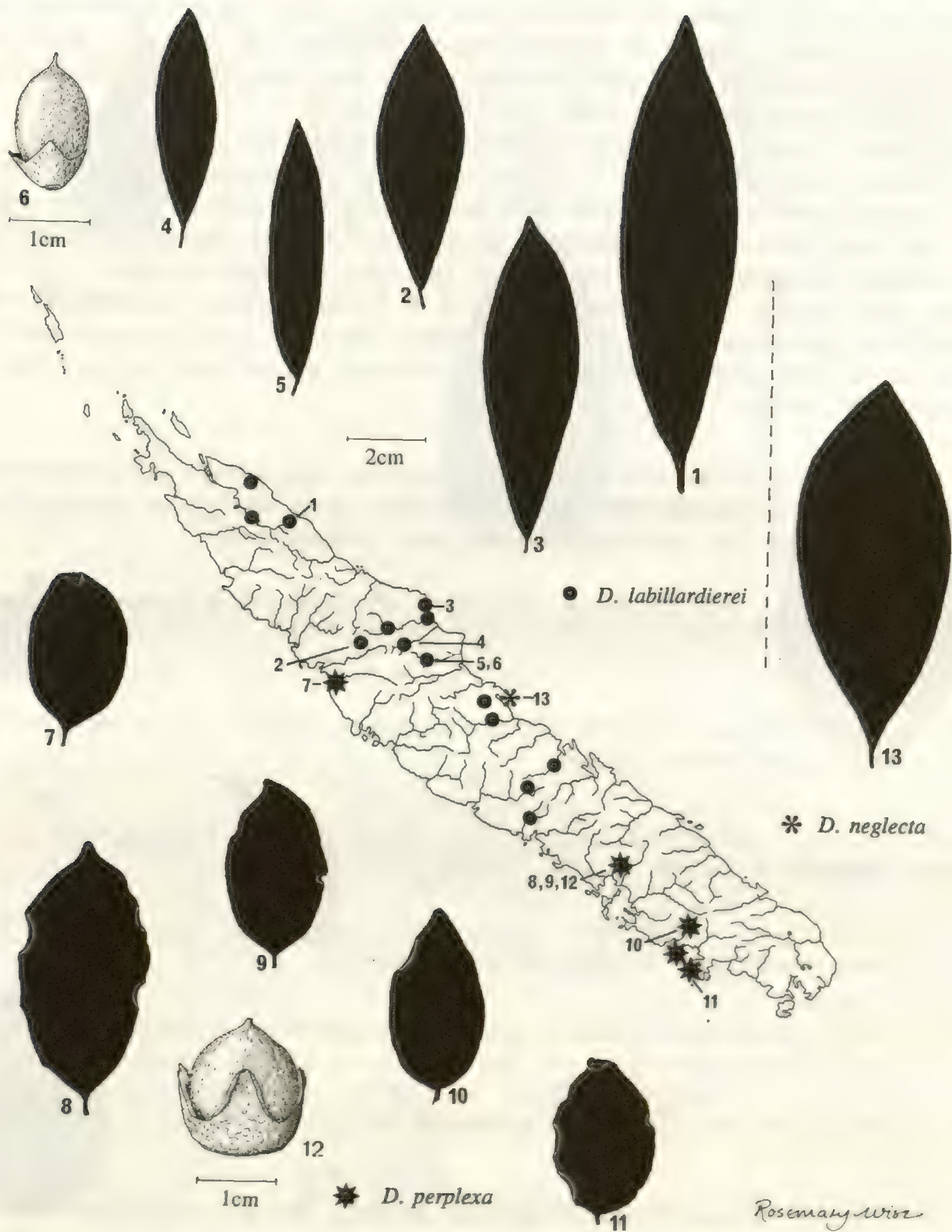


Fig. 3. — **Diospyros labillardierei** F. White : **1-5**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **6**, fruit and fruiting calyx (1, *Däniker 1724*; 2, *MacKee 26253*; 3, *MacKee 26719*; 4, *MacKee 19242*; 5, *MacKee 13742*; 6, *MacKee 13168*). — **D. perplexa** F. White : **7-11**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **12**, fruit and fruiting calyx (7, *Veillon 6968*; 8, *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 9255*; 9, *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 9302*; 10, *Veillon 7134*; 11, *Balansa 465*; 12, *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 9302*). — **D. neglecta** F. White : 13, a typical leaf (*Compton 1400*).

brown; lamina up to 8.5 cm long and 4.5 cm broad, oblong or oblong-elliptic, apex usually shortly and suddenly acuminate, the tip itself often reflexed; base rounded, or broadly cuneate, rarely slightly cordate; margin at least in places undulate and recurved; lower surface glabrous; lateral nerves in ca. 6 pairs, tertiary nerves and veins closely reticulate, usually clearly visible on both surfaces; petiole 0.2-0.3 cm long.

Male flowers 3-merous, subsessile in 2-4-flowered axillary fascicles and on older shoots below the leaves. Calyx (in bud) 0.6 × 0.25 cm, appressed grey-tomentellous, shallowly lobed at apex. Female flowers solitary. Bracts ca. 4, persistent, 0.5 cm long, densely grey-strigulose. Calyx 1.1 cm long, grey-strigulose-tomentellous, lobes 0.7 cm long, narrowly deltate, margins strongly reflexed. Corolla scarcely longer than the calyx, ferruginous-setose.

Fruits dark orange, broadly ovoid, up to 2 × 1.5 cm, fulvous-tomentellous. Fruiting calyx shallowly cup-shaped, ± 1.5 cm long, wider than the fruit, tomentellous (rarely tomentose) inside and outside, with 3 deltate or narrowly deltate lobes up to 0.2 cm thick, margin distinctly reflexed.

Distribution (Fig. 3) and ecology : New Caledonia; known from half-a-dozen localities on the western side of Grande-Terre between 20 and 200 m. Mainly in riparian forest on phtanites, flysch, black clay and alluvium, but also on limestome.

Material studied. — New Caledonia : *Balansa 465* (P); *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 9233* (P), *9255* (P, Z), *9297* (P, Z), *9302* (P, Z), *9326* (P, Z); *Veillon 6968* (NOU, P), *7134* (P), *7145*, type (FHO, P).

Derivation : *perplexus*, confused, intricate, entangled, alluding to the confused taxonomic history of this and related species.

5. **Diospyros neglecta** F. White, *sp. nov.* — Fig. 3.

A D. parviflora (Schltr.) Bakh. *differt ramulis glabris, foliis glabris, magis attenuatis, et calyce fructificante cinereo-puberulo (non ferrugineo-nec fulvo-tomentoso).*

Differs from *D. parviflora* (Schltr.) Bakh. in its glabrous branchlets, more attenuate glabrous leaves and grey-puberulous not ferruginous- or fulvous-tomentose fruiting calyx.

Type : *Compton 1400*, New Caledonia, Cap Bocage, 65 m, 10.7.1914, imm. fr. (holo-, BM). Only material known.

Shrub 2.6 m tall. Young branchlets slender, glabrous. Leaves thinly coriaceous, drying grey-brown above, pale reddish-brown beneath; lamina up to 9.5 × 4 cm, elliptic or oblanceolate-elliptic, apex acute to subacuminate, base cuneate or narrowly cuneate, margin slightly undulate and slightly recurved; lower surface glabrous; lateral nerves in about 7 not very conspicuous pairs, venation closely reticulate, visible but indistinct on both surfaces.

Male and female flowers unknown.

Fruits (immature) broadly ellipsoid, ferruginous-tomentose. Fruiting calyx cup-shaped,

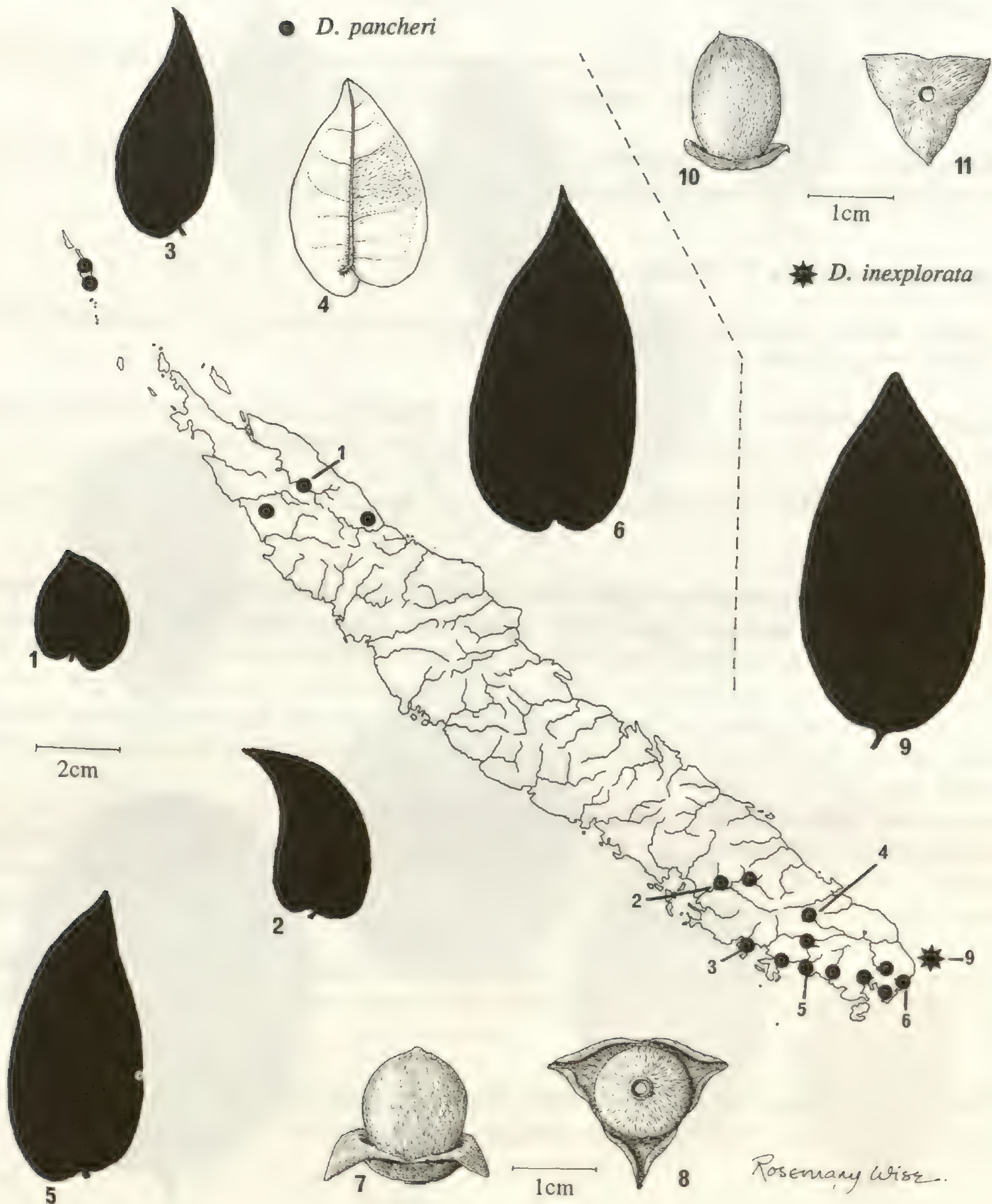


Fig. 4. — **Diospyros pancheri** Kosterm. : **1-6**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **7**, fruit and fruiting calyx; **8**, fruiting calyx seen from below (1, *Veillon 2982*; 2, *Blanchon 1292*; 3, *Veillon 7232*; 4, *Veillon 7266*; 5, *Tirel 1199*; 6, *MacKee 22926*; 7, 8, *Blanchon 1292*). — **D. inexplorata** F. White : **9**, a typical leaf; **10**, fruit and fruiting calyx; **11**, fruiting calyx seen from below (9, 10, 11, *MacKee 22791*).

wider than the fruit, grey-puberulous outside, ferruginous-tomentose inside, with 3 deltate lobes, margin not reflexed.

DISTRIBUTION (Fig. 3) AND ECOLOGY : New Caledonia ; only known from the type-locality where it occurs in open scrubby vegetation at 65 m, apparently on basalt.

DERIVATION : *neglectus*, neglected, disregarded. The original (and only) gathering remained undisturbed for nearly 80 years at the British Museum.

6. **Diospyros inexplorata** F. White, *sp. nov.* — Fig. 4.

Affinis, ut videtur, D. pancheri Kosterm. ; *a qua differt foliis non cordatis, calyce fructificante breviore, et indumento subtili, hyalino (non grosso et ferrugineo).*

Apparently related to *D. pancheri* Kosterm. but differing in its non-cordate leaves, shorter fruiting calyx and fine, hyaline, not coarse ferruginous indumentum.

TYPE : *MacKee 22791*, New Caledonia, Kuebini, Ile Nou, 2 m, 29.10.1970, fr. (holo-, P). Only material known.

Shrub 3 m tall. Indumentum of fine hyaline hairs. Older branchlets slender, with minute, short, spreading hairs and grey-black finely striate bark. Leaves thinly coriaceous, drying pale brown ; lamina up to 8.5 cm long and 4.5 cm wide, very slightly asymmetric, not falcate, ovate or lanceolate, apex subacuminate or acuminate, base cuneate or rounded, margin undulate, slightly revolute ; lower surface minutely puberulous, especially on the midrib ; lateral nerves in 5-7 pairs, tertiary nerves and veins forming a close and clearly visible reticulum ; petiole ca. 0.3 cm long.

Male and female flowers unknown.

Fruits yellow, subglobose, ± 1.5 × 1.2 cm, persistently grey-tomentellous. Fruiting calyx patelliform, ± 0.8 cm long, wider than the fruit, persistently grey-tomentellous on both surfaces, shortly 3-lobed, lobes 0.2 cm thick, broadly deltate with slightly recurved margins.

DISTRIBUTION (Fig. 4) AND ECOLOGY : New Caledonia ; only known from the type-locality, a tiny island near the southern extremity of Grande-Terre, where it occurs just above sea-level in tall forest on coral limestone.

DERIVATION : *inexploratus*, unexplored, uninvestigated, alluding to the fact that much botanical investigation remains to be done in certain parts of New Caledonia.

7. **Diospyros glans** F. White, *sp. nov.* — Fig. 5, 15.

D. yaouhensi (Schltr.) Kosterm. *habitu similis, sed differt foliis angustioribus, constanter glabris, magis cuneatis, et calyce fructificante glabro vel sparse et minute puberulo, ruguloso, vix lobato, margine reflexo carente.*

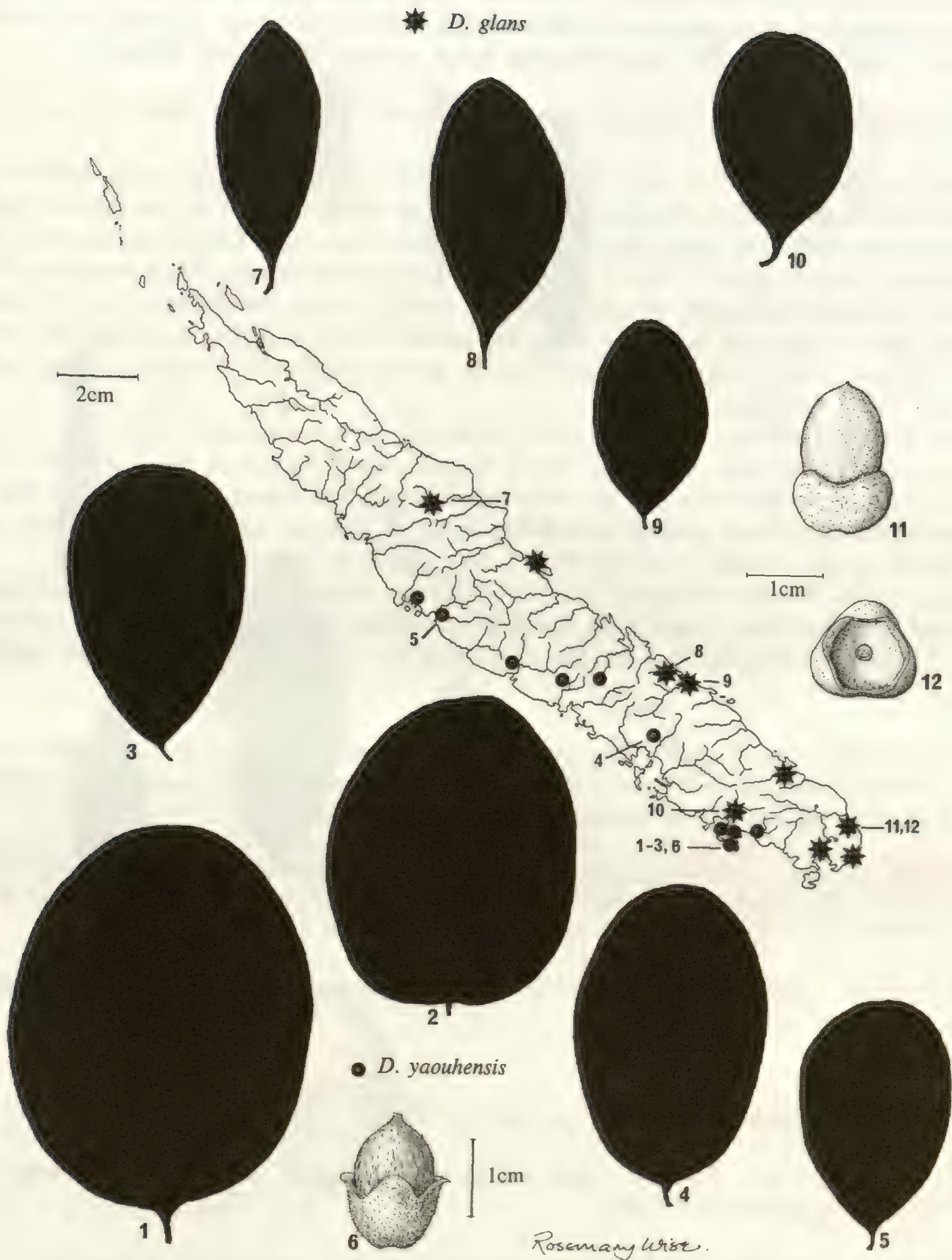


Fig. 5. — **Diospyros yaouhensis** (Schltr.) Kosterm. : **1-5**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **6**, fruit and fruiting calyx (1, *Veillon 6636*; 2, *MacKee 24701*; 3, *Balansa 463*; 4, *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 9311*; 5, *Veillon 6428*; 6, *MacKee 33552*). — **D. glans** F. White : **7-10**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **11**, fruit and fruiting calyx; **12**, fruiting calyx seen from above (7, *Jérémie & Tirel 1783*; 8, *Schmid 4831*; 9, *Balansa 3644*; 10, *MacKee 3314*; 11, 12, *Suprin 416*).

Similar to *D. yaouhensis* (Schltr.) Kosterm. in general appearance but differing in its narrower, consistently glabrous, more cuneate leaves, and glabrous or sparsely and minutely puberulous, rugulose, scarcely lobed fruiting calyx without a reflexed margin.

TYPE : *Schmid 4831*, New Caledonia, Col de Petchicara, 30.11.1973, fr. (holo-, P; iso-, NOU).

Shrub or small tree 4-8 m tall. Young branchlets and very young leaves sparsely and minutely puberulous; older branchlets with dark grey or blackish more or less smooth bark, in female plants studded with rather inconspicuous persistent pedicels. Leaves coriaceous, drying reddish-brown; lamina up to 8.5 cm long and 5.5 cm wide, but usually much smaller, obovate to broadly oblanceolate, apex usually rounded, rarely obtuse, emarginate or very shortly cuspidate, base cuneate and decurrent along the petiole, margin slightly undulate, not or very slightly revolute; lower surface glabrous; lateral nerves in about 5 indistinct pairs, tertiary nerves and veins reticulate, indistinct.

Male flowers 3-merous, subsessile in 2-5-flowered axillary fascicles. Calyx 0.4 × 0.3 cm, grey-strigulose-tomentellous, shallowly lobed. Corolla (in bud) 0.6 cm long. Female flowers subsessile, solitary in leaf-axils and on older stems below the leaves. Calyx shorter than the corolla-tube, 0.5 × 0.4 cm, grey-strigulose-tomentellous outside, more coarsely hairy inside, lobed almost to the middle. Corolla 0.9 cm long, setulose, lobes 0.2 cm long.

Fruits yellow, broadly ellipsoid, ca. 1.8 × 1.2 cm, minutely puberulous. Fruiting calyx cup-shaped, 1-1.2 cm long, wider than the fruit, rugulose, sparsely and minutely puberulous outside, ferruginous-tomentellous inside, very shallowly 3-lobed, margin 0.2 cm thick, not reflexed.

DISTRIBUTION (Fig. 5) AND ECOLOGY : New Caledonia; confined to the eastern part of Grande-Terre between sea-level and 250 m. It grows in moist forest, *Cerberiopsis* forest and 'maquis fourré', mainly if not entirely on ultrabasic rocks.

MATERIAL STUDIED. – NEW CALEDONIA : *Balansa 463a* (P), *3644* (P); *Jérémie & Tirel 1783* (P); *MacKee 3314* (L, P), *25546* (FHO), *26655* (FHO), *27151* (P), *28724* (FHO); *Musselman et al. 5209* (NOU); *Pancher 550* (P); *Schmid 4831*, type (NOU, P); *Suprin 416* (NOU).

DERIVATION : *glans*, an acorn (fruit of *Quercus*), because of the shape of the fruit and fruiting calyx.

8. **Diospyros revolutissima** F. White, *sp. nov.* — Fig. 6, 15.

D. parviflorae (Schltr.) Kosterm. *affinis, sed differt foliis crasse coreaceis, valde revolutis, nervis lateralibus innumeris subparallelis crebris.*

Related to *D. parviflora* (Schltr.) Kosterm. but differing in its thickly coriaceous, strongly revolute leaves with multitudinous subparallel closely set lateral nerves.

TYPE : *Veillon 5272*, New Caledonia, Néhoué, 20.10.1982, fr. (holo-, P; iso-, NOU).

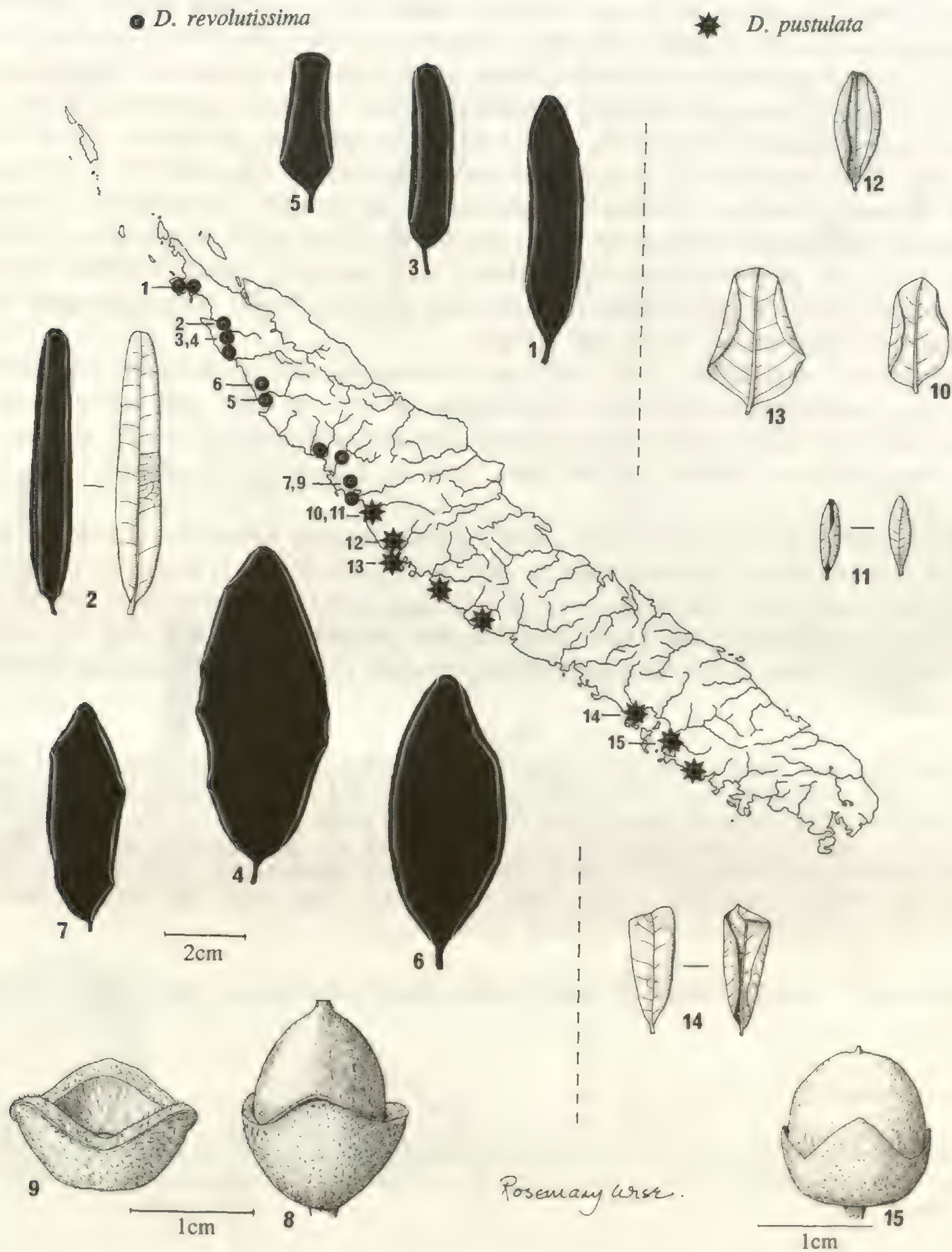


Fig. 6. — **Diospyros revolutissima** F. White : **1-7**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **8**, fruit and fruiting calyx; **9**, fruiting calyx (1, *MacKee 27460*; 2, *Veillon 5272*; 3, *Jaffré 2438*; 4, *MacKee 35106*; 5, *Caldwell s.n.*; 6, *Jaffré & Rigault 3029*; 7, *MacKee 30015*; 8, 9, *McPherson 5355*). — **D. pustulata** F. White : **10-14**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **15**, fruit and fruiting calyx (10, *Veillon 6963*; 11, *MacKee 24550*; 12, *Jaffré 2022*; 13, *Veillon 6664*; 14, *Veillon 6854*; 15, *Suprin 2132*).

Shrub 70 cm to 5 m tall. Young branchlets and leaves minutely puberulous, rapidly glabrescent; older branchlets with grey, slightly rough bark, in female plants often studded with persistent peduncles. Leaves extremely coriaceous, drying brownish; lamina (3 × 1.5) 5 × 2-12 × 5 cm, narrowly to broadly elliptic, apex obtuse, rounded or emarginate, base cuneate to rounded, margin strongly revolute; lower surface glabrous; lateral nerves numerous (up to 20 pairs), subparallel, closely set, departing from the midrib at a wide angle, together with the veins usually conspicuous on both surfaces; petiole 0.2 × 0.5 cm long.

Male flowers 3-merous, subsessile, solitary or in shortly pedunculate, 2-4-flowered fascicles in leaf-axils and on branchlets below the leaves. Calyx much shorter than the corolla-tube, 0.35 × 0.3 cm, grey-strigulose-tomentellous, very shallowly lobed. Corolla 0.8 cm long, densely setulose except at apex, lobes 0.15 cm long. Female flower-buds subsessile, solitary, axillary and on older stems below the leaves.

Fruits yellow, subglobose, ± 1.5 × 1.5 cm, fulvous-velutinous-tomentellous, glabrescent. Fruiting calyx patelliform or shallowly cup-shaped, up to 1 cm long, and half as long as but wider than the fruit, densely puberulous outside, ferruginous-tomentose inside, margin usually distinctly but shallowly 3-lobed, 0.2 cm thick, not or only slightly reflexed.

Distribution (Fig. 6) and ecology : New Caledonia; only known from a dozen localities between 20 and 1050 m in the northwestern part of Grande-Terre. It has only been recorded from ultrabasic substrates, and appears to be confined to the main ultrabasic massifs (Poum, Tiébaghi, Kaala, Koniambo and Oua Tilou-Poindas (Jaffré et al., 1987 : fig. 1). It grows in maquis and in low dense forest sometimes dominated by *Cocconerion minus* and *Gymnostoma chamaecyparis.*

Material studied : *Balansa 3343* (P); *Blanchon 1372* (NOU), *1572* (P); *Caldwell s.n.* (K); *Deplanche 446* (G, K, L, P); *Deplanche Mus. Néocal. 109* (P), *111* (P), *112* (P); *Hürlimann 1288* (P); *Jaffré 796* (NOU), *2438* (NOU, P); *Jaffré & Rigault 3029* (FHO, P); *MacKee 5516 (K, L, P), 6501* (K, P), *16141* (P), *16906* (P), *17495* (P), *22382* (P), *22412* (P), *27460* (FHO, P), *29547* (FHO), *30015* (FHO), *35106* (FHO); *McPherson 3516* (FHO, P), *5318* (MO), *5355* (FHO, P); *Schmid 2693* (NOU, P), *4865* (NOU, P); *Suprin 1966* (P); *Thorne 28234* (P); *Veillon 4490* (NOU), *5272*, type (NOU, P); *Vieillard 2876* (K, P); *Virot 1295* (P), 1329 (P); *Webster & Hildreth 14716* (P).

Derivation : *revolutissimus*, strongly rolled back, referring to the margin of the leaf.

9. **Diospyros erudita** F. White, *sp. nov.* — Fig. 7.

D. revolutissimae F. White *affinis, sed differt foliis minoribus, cuneatis, undulatis, nitidis, proportione latis, minus coreaceis, minus revolutis, nervis lateralibus paucioribus et venatione obscura; flores masculini minores, minus pilosi.*

Related to *D. revolutissima* F. White but differing in its smaller, cuneate, undulate, glossy, proportionally broader, less coriaceous, less strongly revolute leaves with fewer lateral nerves, and indistinct venation, and in its smaller less hairy male flowers.

Type : *MacKee 16863*, New Caledonia, Pouembout, Tiéa (pente ouest), 100-350 m, 8.6.1967, fr. (holo-, P).

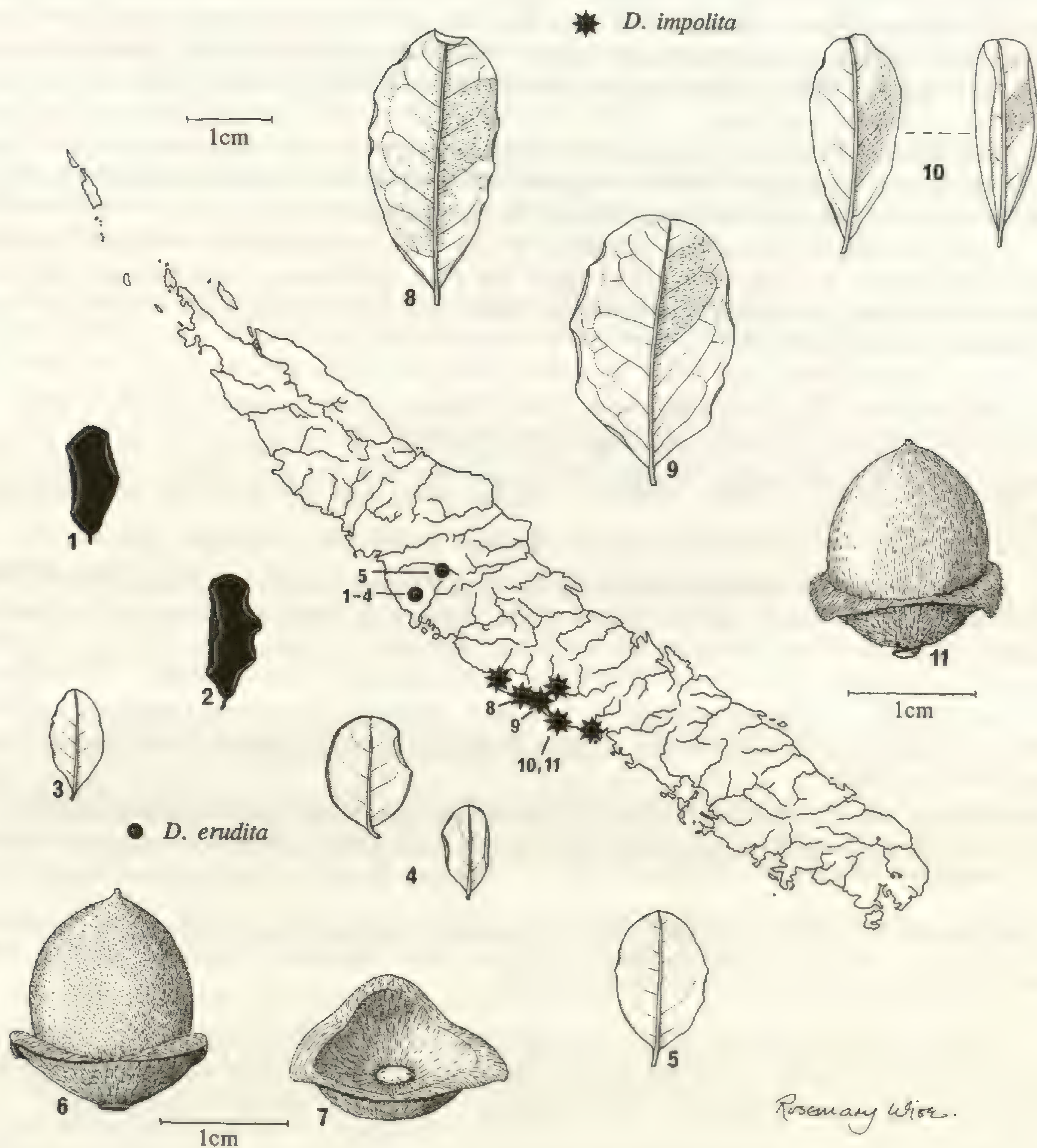


Fig. 7. — **Diospyros erudita** F. White : **1-5**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **6**, fruit and fruiting calyx; **7**, fruiting calyx seen from above (1, *MacKee 30302*; 2, *MacKee 29562*; 3, *MacKee 22064*; 4, *MacKee 16863*; 5, 6, 7, *MacKee 17102*). — **D. impolita** F. White : **8-10**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **11**, fruit and fruiting calyx (8, *Schmid 2934*; 9, *Schmid 5010*; 10, 11, *MacKee 36725*.

Shrub, much-branched, 2-3 m tall. Young branchlets very slender, glabrous; older branchlets with grey or blackish slightly rough bark. Leaves thinly coriaceous, drying pale brown or reddish-brown; lamina up to 3 cm long and 2 cm broad, obovate-elliptic or broadly elliptic, apex obtuse to rounded, base cuneate to rounded, margin slightly undulate and in places strongly revolute; upper surface glossy, lower surface glabrous; nerves and veins indistinct; petiole 0.2 cm long.

Male flowers 3-merous, subsessile in 1-3-flowered axillary fascicles and on older stems below the leaves. Calyx 0.3 × 0.3 cm, strigulose-puberulous, very shallowly lobed. Corolla (in bud) 0.6 cm long, densely setulose. Female flowers unknown.

Fruits subglobose or broadly ellipsoid, ± 1 × 0.8 cm, minutely tomentellous. Fruiting calyx cup-shaped, ± 1 cm long, wider than the fruit, glabrous or sparsely and minutely puberulous outside, ferruginous-tomentellous inside, margin shallowly 3-4-lobed, 0.2 cm thick, sometimes slightly reflexed.

DISTRIBUTION (Fig. 7) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from Mt. Kopéto and the Plateau de Tiéa. It grows in maquis on ultrabasic soil.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *MacKee 16863*, type (P), *17102* (P), *22064* (P), *29562* (FHO, P), *30302* (FHO).

DERIVATION : This species is named for Richard PALMER, formerly Assistant Editor of the 'Oxford Latin Dictionary' and co-author of the 'Flowering Plants and Ferns of the Shetland Islands'. For more than 30 years his erudition, especially in matters of Latinity, has been available to workers in the Forest (FHO) and Fielding-Druce (OXF) herbaria. The epithet is also appropriate in that an alternative figurative meaning of *eruditus* (polished) could be applied to the extremely glossy upper surface of the leaves of this species which look as if they had been polished.

10. **Diospyros impolita** F. White, *sp. nov.* — Fig. 7, 16.

D. pustulatae F. White *similis foliis chartaceis marginibus valde recurvis, sed differt foliis grandioribus, minus revolutis, pilosioribus, magis reticulatis; praeterea fructus grandiores, hirsutiores, calycibus fructificantibus distinctius lobatis et margine calycis reflexo.*

Similar to *D. pustulata* F. White in its chartaceous leaves with strongly recurved margins, but differing in its larger, less revolute, more hairy and more reticulate leaves and larger more hairy fruits with more distinctly lobed fruiting calyces and reflexed calyx margin.

TYPE : *MacKee 11923*, New Caledonia, Bourail, Poé, 3.1.1965, fr. (holo-, P; iso-, FHO).

Shrub or small tree 3-6 m tall. Young branchlets fulvous-tomentose; older branchlets with grey or blackish, slightly rough bark. Leaves chartaceous, usually drying pale brown above, paler below; lamina (3.5 × 2.5) 4.5 × 3-6.5 × 3.5 cm, elliptic or obovate-elliptic, apex rounded, base cuneate; margin recurved but less so than in *D. pustulata*; upper surface dull; lower surface at first densely pubescent to tomentose with weak, spreading hairs, glabrescent;

lateral nerves in 5-7 pairs, venation closely reticulate, clearly visible on both surfaces at least on older leaves; petiole 0.3-0.4 cm long.

Male flowers 3-merous, subsessile, in 2-5-flowered clusters in leaf-axils and on branchlets below the leaves. Female flower-buds subsessile, solitary, axillary and on branchlets below the leaves. Calyx 0.5 × 0.4 cm, fulvous-tomentellous with spreading hairs, lobes 0.25 cm long. Corolla 1 cm long, densely setose, lobes 0.15 cm long.

Fruits subsessile, subglobose or broadly ellipsoid, ± 1.8 × 1.5 cm, fulvous-tomentellous. Fruiting calyx cup-shaped, at least half as long as and wider than the fruit, ± 1.5 cm long, tomentellous outside, glabrescent, tomentose inside, margin distinctly 3-lobed, ± 0.2 cm thick, usually reflexed at least near the apex of the lobes.

DISTRIBUTION (Fig. 7) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from a few localities on the western coast of Grande-Terre between sea-level and 250 m. It grows in coastal forest on schist and in dense, dry, sclerophyllous forest on schist and limestome.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *Balansa 1458* (K, P); *Cribs 1223* (P); *Däniker 1020* (P, Z); *Hoff 959* (P); *MacKee 8048* (K, L, P), *11923*, type (FHO, P), *21848* (P), *21856* (P), *36725* (FHO), *38741*, leg. *Cherrier* (P); *Schmid 2934* (P), *5010* (P); *Suprin 2097* (NOU); *Veillon 7296* (FHO), *7312* (FHO).

DERIVATION : *impolitus*, unpolished, alluding to the dull upper surface of the leaf (cf. *D. erudita*).

11. **Diospyros pustulata** F. White, *sp. nov.* — Fig. 6.

Inter species Novae-Caledoniae singularis ob folia parva, chartacea, marginibus valde recurvis (et in sicco et in vivo), ita ut folium quodque pustulam ruptam in calce Hominis sapientis *referat.*

Unique among New Caledonian species in its small chartaceous leaves with strongly recurved margins (both in the living plant and in dried specimens) so that each leaf looks like a burst blister on the heel of *Homo sapiens.*

TYPE : *Veillon 6963*, New Caledonia, Pouembout, 20 m, 11.10.1988, fr. (holo-, P; iso-, NOU).

Shrub or small tree up to 10 (15) m tall; bole up to 30 cm in diameter; bark black, rough, tessellated. Young branchlets densely puberulous; older branchlets slender, with grey or blackish rough bark. Leaves chartaceous, usually drying pale brownish-green; lamina up to 3 × 2 cm, elliptic or obovate-elliptic, apex rounded, margin strongly recurved even when fresh and the whole leaf looking like a large burst blister; lower surface almost glabrous to sparsely puberulous; lateral nerves in 3-6 pairs, venation reticulate, indistinct : petiole 0.1-0.2 cm long.

Male flower-buds 3-merous, subsessile in 1-3-flowered axillary fascicles and on older stems below the leaves, apparently similar to *D. parviflora* but much smaller. Female flowers unknown.

Fruits greenish-yellow, subsessile, solitary in axils of fallen leaves on older branchlets, subglobose or broadly ellipsoid, up to 1.5 × 1.2 cm, minutely puberulous. Fruiting calyx cup-shaped, ± half as long as and slightly wider than the fruit, up to 0.8 cm long, sparsely and

minutely puberulous outside, tomentose inside, margin subentire, or indistinctly and irregularly 3-lobed, 0.1-0.15 cm thick, not reflexed.

Chromosome number : 2n = 30.

DISTRIBUTION (Fig. 6) AND ECOLOGY : New Caledonia; in dense coastal forest on limestone and alluvium from sea-level to 250 m on the western side of Grande-Terre.

MATERIAL STUDIED. – NEW CALEDONIA : *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 11094* (P, Z), *11123* (P, Z); *Jaffré 2022* (NOU, P), *3116* (FHO); *MacKee 24550* (FHO), *38743*, leg. *Cherrier* (P), *39439*, leg. *Cherrier* (P), *40981* (P), 43354 (P); *Suprin 2132* (NOU); *Veillon 3436* (NOU, P), *6664* (NOU), *6854* (NOU, P), *6963*, type (NOU, P), *7384* (FHO).

DERIVATION : *pustula*, a low projection like a blister (see diagnosis above).

12. **Diospyros veillonii** F. White, *sp. nov.* — Fig. 1, 16.

Inter species Novae-Caledoniae quae in sectione Maba Bakh. *includuntur singularis ob folia ingentia, fructus subglobosos, comparate parvos, et flores qui in annos singulos efferuntur inter axes inflorescentiae coralloidea persistentes in ramulis senioribus.*

Among New Caledonian species belonging to Sectio *Maba* Bakh. unique in its huge leaves, relatively small tomentose fruits and in its flowers which are produced year after year among coralloid persistent inflorescence-axes on the older branchlets.

TYPE : *Veillon 7202*, New Caledonia, Paita, Baie de Gadji, 17.10.1989, ♀ fl. (holo-, P, sheet 1; iso-, P, sheet 2, FHO).

Shrub 3-4 m tall. Young branchlets glabrous, grey, slightly compressed when young; older branchlets closely set with black longitudinal striations. Leaves chartaceous, drying pale pinkish-brown below; lamina up to 19 × 8 cm, lanceolate-elliptic or oblong-elliptic, apex rounded, obtuse or bluntly subacuminate, base rounded or subtruncate, margin coarsely undulate and slightly to strongly revolute; lower surface glabrous; lateral nerves in ca. 10-12 pairs, clearly visible, usually slightly prominent beneath, venation reticulate, clearly visible on both surfaces but not very conspicuous; petiole 0.6-0.8 cm long.

Male flowers 3-merous, subsessile, produced year after year in clusters of up to 12 or more on short, coralloid inflorescence-axes on the older branchlets. Calyx 0.5 × 0.4 cm, much shorter than the corolla-tube, grey strigulose-tomentellous, lobes 0.25 cm long, deltate. Corolla 1.1 cm long, strigose, lobes 0.3 cm long. Female flowers borne as in male but in fewer-flowered clusters. Calyx longer than the corolla-tube, 1.1 × 0.6 cm, grey-strigulose-tomentellous, lobes 0.4 cm long. Corolla 1.4 cm long, strigose, lobes 0.5 cm long.

Fruits globose, 1.5 × 1.5 cm, tomentellous. Fruiting calyx cup-shaped, slightly wider than the fruit, 1 cm long, tomentellous outside, more sparsely hairy inside, indistinctly 3-lobed, margin 0.2 cm thick, not or only slightly recurved.

DISTRIBUTION (Fig. 1) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from the type locality on the west coast of Grande-Terre. It grows in coastal sclerophyllous forest on a black clay soil.



Fig. 8. — **Diospyros umbrosa** F. White : **1**, branchlet with fruits (*Schmid 5266*, leg. *Sévenet*). — **D. tridentata** F. White : **2**, branchlet with immature fruits (*MacKee 26478*).

Material studied. — New Caledonia : *Veillon 7202*, type (FHO, P), *7203* (FHO, P), *7429* (FHO, P).

Dedication : This species is named for Jean-Marie Veillon, New Caledonian botanist at the Centre ORSTOM in Nouméa, a great authority on the flora of the territory, both in the field and in the herbarium, and the discoverer of many new species.

13. **Diospyros umbrosa** F. White, *sp. nov.* — Fig. 8, 9.

D. vieillardii (Hiern) Kosterm. *propinqua, sed differt surculis lateralibus imbecillis, divaricatis, non subfastigiatis, et fructibus grandibus, non pruinosis.*

Closely related to *D. vieillardii* (Hiern) Kosterm. but differing in its weak, divaricate, non-subfastigiate lateral shoots and larger non-pruinose fruits.

Type : *Veillon 2877*, New Caledonia, Riv. Blanche, 5.1973, fr. (holo-, P; iso-, NOU).

Shrub or small tree up to 6 m tall. Branchlets glabrous, divaricate, with widely spaced leaves. Buds naked. Leaves subcoriaceous, usually drying pale brown or reddish-brown; lamina up to 11 cm long and 3.5 cm broad, ovate, ovate-elliptic, obovate-elliptic or oblanceolate, apex acute to subacuminate, very rarely rounded, margin sometimes slightly recurved or undulate; lower surface glabrous, secondary nerves and veins usually clearly visible on both surfaces.

Male flowers trimerous, similar to those of *D. vieillardii* but more congested. Female flowers similar to those of *D. vieillardii.*

Fruits usually ellipsoid, up to 2 × 1.4 cm, rarely globose and then more than 1.2 cm in diameter, yellow when ripe, without a waxy bloom, sericeous-puberulous at first, glabrescent. Fruiting calyx relatively robust, shallowly cup-shaped, rarely patelliform, ± 0.5 cm long, much narrower than the fruit, sparsely sericeous-puberulous outside, glabrous inside, indistinctly lobed, margin not reflexed.

Chromosome number : 2n = 30.

Distribution (Fig. 9) and ecology : New Caledonia; widely distributed on Grande-Terre between 150 and 900 m, almost always (possibly exclusively) on ultrabasic rocks. It grows inside and more rarely at the margins of forest, which is sometimes dominated by *Nothofagus* or *Araucaria*. It has not been recorded unequivocally from maquis.

Material studied. — New Caledonia : *Balansa 1462* (P), *3644* (P); *Baumann-Bodenheim 8204* (P, Z), *8270* (P), *14105* (Z), *14165* (P, Z), *14230* (P, Z), *14859* (P, Z), *15090* (P, Z), *15202* (P, Z); *Bernardi 9526* (G, K, P, Z); *Blanchon 444* (NOU, P); *Brinon 684* (NOU, P); *Gentry et al. 34569* (FHO); *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 8597* (P), *8725* (P, Z), *8919* (P, Z), *11870* (P, Z), *14105* (P); *Hartley 15121* (NOU); *Hoff 542* (NOU), *781* (NOU), *3372* (NOU); *Hürlimann 268* (P), *313* (P, Z), *1617* (P, Z), *1638* (P, Z), *3412* (G, Z); *Jaffré 1148* (NOU, P), *1769* (NOU, P), *2385* (NOU, P), *2663* (P), *2711* (NOU, P); *MacKee 4548* (K, P), *12921* (P), *24013* (P), *24678* (FHO), *29090* (FHO), *29177* (FHO), *33418* (P), *43846* (P), *45003* (P); *McPherson 2017* (FHO, MO, P), *2144* (FHO, P), *2628* (FHO, P), *3647* (FHO, P), *4132* (FHO, P), *5700* (FHO, MO, P), *5763* (FHO, MO, P), *6107* (FHO, MO, P), *6403* (FHO, MO, P); *Schmid 839* (NOU, P),

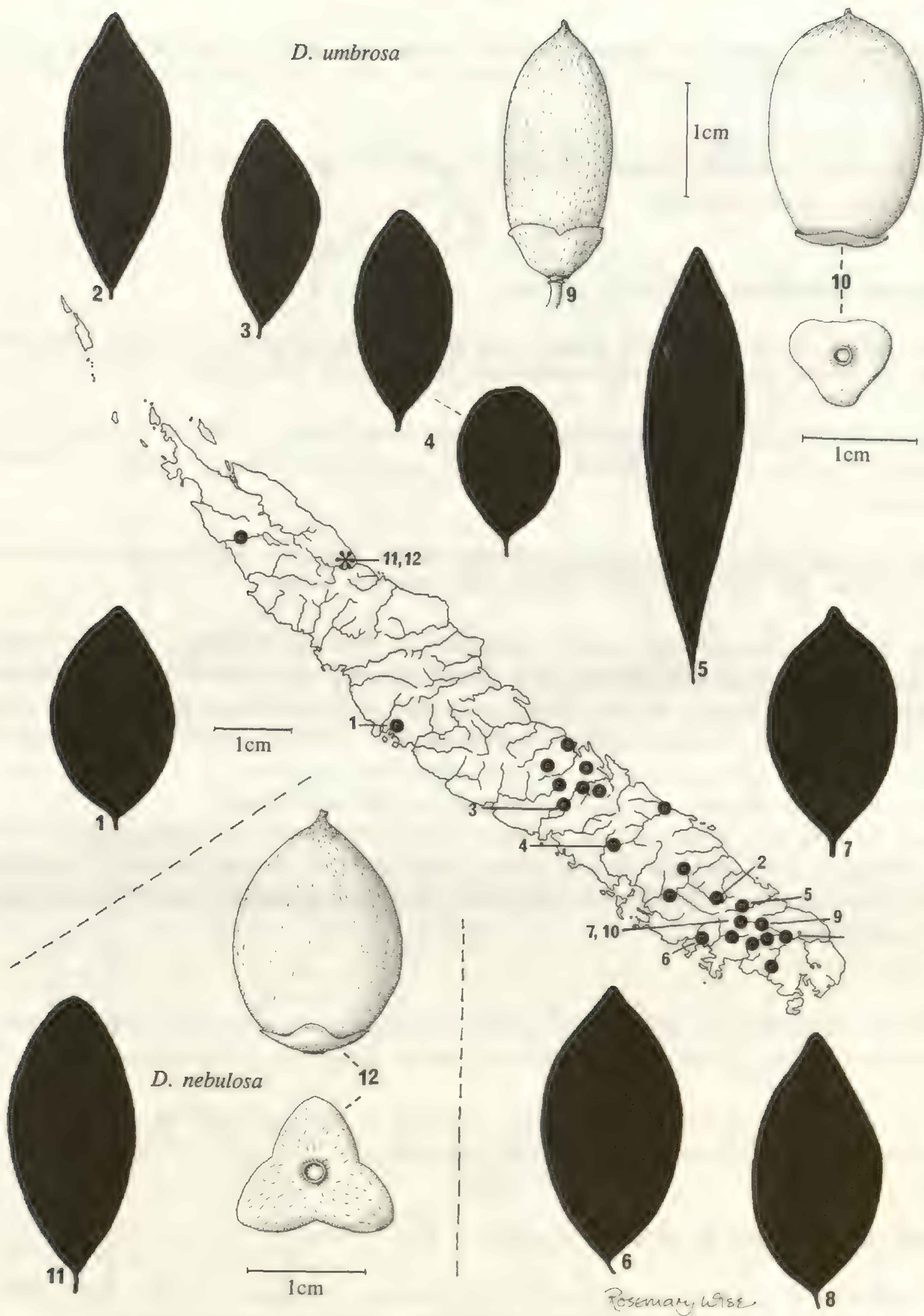


Fig. 9. — **Diospyros umbrosa** F. White : **1-8**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **9**, fruit; **10**, fruit and fruiting calyx seen from below (1, *Jaffré 1769*; 2, *MacKee 29090*; 3, *MacKee 24678*; 4, *Hoff 3372*; 5, *McPherson 5763*; 6, *McPherson 2628*; 7, *Hartley 15121*; 8, *MacKee 43846*; 9, *Sévenet 915*; 10, *Blanchon 444*). — **D. nebulosa** F. White : **11**, a typical leaf; **12**, fruit and fruiting calyx seen from below (11, 12, *Schmid 1523*).

2739 (NOU, P), *5266* (NOU, P); *Schodde 5241* (P); *Sévenet 915* (NOU); *Suprin 996* (P), *1537* (NOU); *Veillon 1038* (NOU, P), *1701* (NOU, P), *2815* (NOU, P), *2877*, type (NOU, P), *4367* (NOU, P), *6746* (NOU).

DERIVATION : *umbrosus*, shady. It grows inside forest, whereas the related *D. vieillardii* grows in more open habitats.

14. **Diospyros fastidiosa** F. White, *sp. nov.* — Fig. 1, 16.

Affinis, ut videtur, D. umbrosae F. White, *a qua differt ramificatione non divaricata, foliis obtusis usque rotundatis, et floribus masculis multo grandioribus, inflorescentiis laxis gestis.*

Apparently related to *D. umbrosa* F. White from which it differs in its non-divaricate branching, obtuse to rounded leaves and much larger male flowers which are borne in lax inflorescences.

TYPE : *MacKee 25369*, New Caledonia, E slope of Mt. Aoupinié, exploitation forestière Devillers, 600 m, 22.4.1972, ♂ fl. (holo-, P; iso-, FHO). Only material known.

Tree 8 m tall. Branchlets densely strigulose at first, glabrescent, not divaricate. Buds naked. Leaves subcoriaceous, drying dark brown above, pale brown beneath; lamina up to 8 cm long and 3.5 cm broad, elliptic, obovate-elliptic or oblanceolate-elliptic, apex rounded or obtuse, base cuneate; margin slightly undulate, not reflexed; lower surface sparsely and minutely strigulose, especially on the midrib, secondary nerves in ± 5 pairs, scarcely visible, venation closely reticulate but scarcely visible to the naked eye.

Male flowers trimerous, similar to those of *D. vieillardii* but much larger and in laxer cymes. Peduncle and pedicels 0.2 cm long. Calyx 0.35 × 0.4 cm, densely strigulose, very shallowly lobed at apex. Corolla 0.9 × 0.35 cm, fulvous-tomentose, lobes 0.2 cm long. Female flowers unknown.

Fruits unknown.

DISTRIBUTION (Fig. 1) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from the type-locality, Mt. Aoupinié, where it occurs at 600 m in moist forest on grauwackes.

DERIVATION : *fastidiosus*, squeamish, alluding to its apparent absence from the most widespread geological substrates in New Caledonia.

15. **Diospyros nebulosa** F. White, *sp. nov.* — Fig. 9.

D. umbrosae F. White *et* D. vieillardii (Hiern) Kosterm. *propinqua; a priore differt foliis coriaceis, rotundatis, evenosis, a posteriore fructibus grandioribus, superficie cerea carentibus.*

Closely related to *D. umbrosa* F. White and *D. vieillardii* (Hiern) Kosterm., but differing from the former in its coriaceous, rounded, evenose leaves and from the latter in its larger fruits which lack a waxy covering.

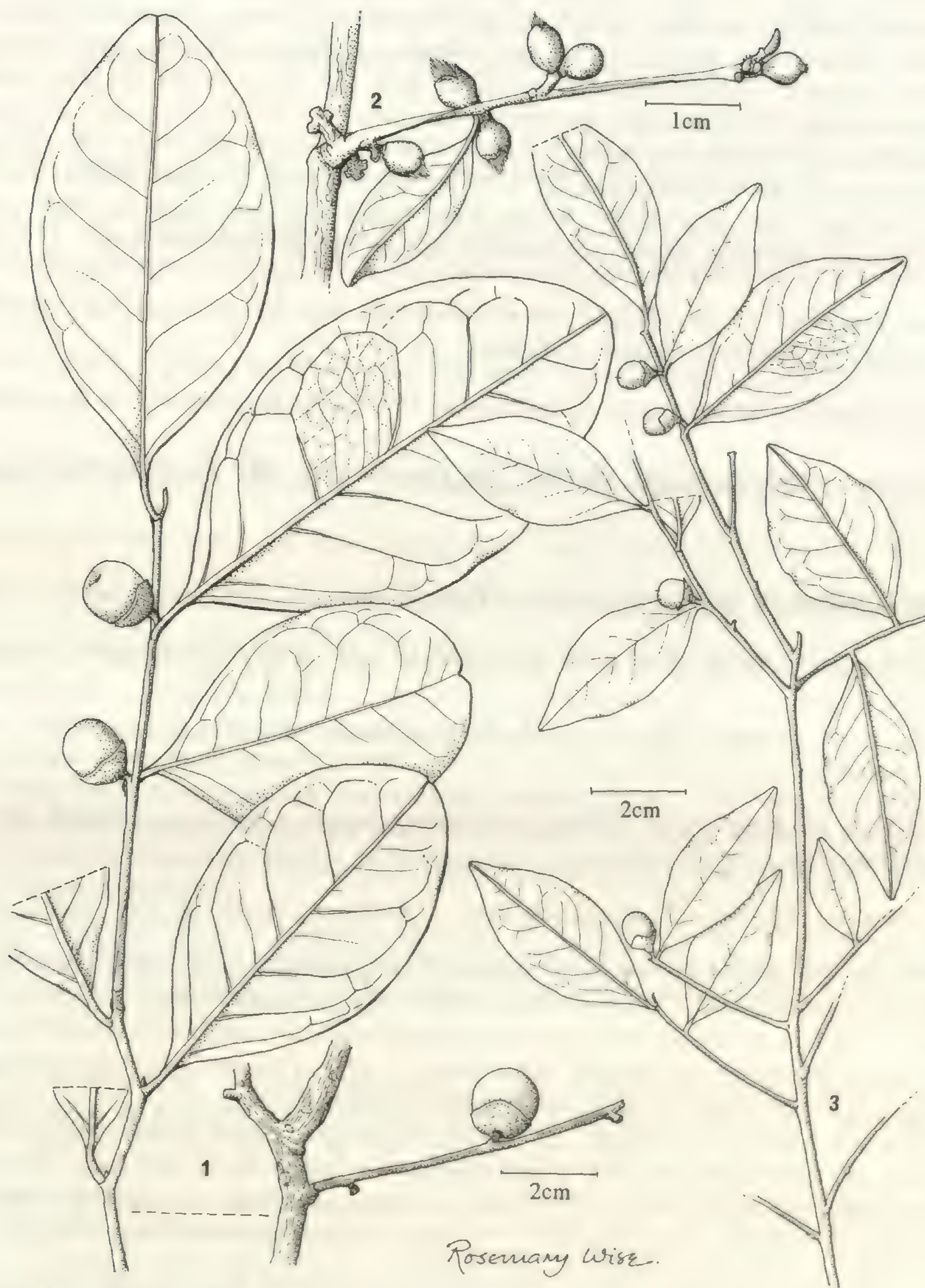


Fig. 10. — **Diospyros tireliae** F. White : **1**, branchlets with fruits; **2**, male inflorescence (1, *Blanchon 409*; 2, *Veillon 2120*). — **D. flavocarpa** (Vieillard ex Parmentier) F. White : **3**, branchlet with fruits (*MacKee 32920*).

TYPE : *Schmid 1523*, New Caledonia, Mt. Panié, 600 m, 20.9.1966, fr. (holo-, P; iso-, NOU).

Tree 6 m tall. Older branchlets glabrous, not divaricate. Leaves coriaceous, drying pale reddish-brown; lamina up to 7.5 × 3.5 cm, elliptic or obovate-elliptic, apex obtuse or rounded, base cuneate, margin slightly undulate, not revolute; lower surface glabrous, secondary nerves and veins invisible or almost so.

Male and female flowers unknown.

Fruits broadly ellipsoid, apiculate, ± 2 × 1.3 cm, without a waxy bloom, sericeous-puberulous. Fruiting calyx patelliform, 0.5 cm long, much narrower than the fruit, sparsely puberulous outside, glabrous inside, shallowly 3-lobed, margin not reflexed.

DISTRIBUTION (Fig. 9) AND ECOLOGY : New Caledonia : only known from the type-locality, Mt. Panié, where it occurs in forest at 600 m.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *McPherson 2564* (FHO, P); *Schmid 1523*, type (NOU, P).

DERIVATION : *nebulosus*, foggy, cloudy. The type locality, Mt. Panié, experiences much cloud.

16. **Diospyros tireliae** F. White, *sp. nov.* — Fig. 1, 10.

— *Maba rosea* MONTR., Mém. Acad. Imp. Sci. Lyon 10 : 231 (1860) *non Diospyros rosea* GÜRKE (1913).

A D. nemorosa F. White *differt foliis multo grandioribus, obtusis usque rotundatis, et calyce fructificante truncato.*

Differs from *D. nemorosa* F. White in its much larger, obtuse to rounded leaves and truncate fruiting calyx.

TYPE : *Blanchon 409*, New Caledonia, Ile Pott, 13.9.1963, fr. (holo-, P; iso-, NOU).

Shrub 1-2 m tall. Branchlets slender, glabrous. Buds naked. Leaves subcoriaceous, drying pale brown or reddish-brown; lamina up to 13 cm long and 6 cm broad, elliptic or oblong-elliptic, apex rounded or obtuse, base cuneate, margin slightly undulate and recurved; lower surface glabrous, secondary nerves and veins clearly visible. Flowers and fruits mostly borne on short (up to 10 cm long) leafless or sparsely foliose shoots.

Male flowers 3-merous, subsessile, in simple or branched, false racemes with 3-6 (rarely more) flowers and sometimes with one or more foliaceous bracts up to 2 cm long, borne mainly on the older stems below the leaves. Calyx 0.3 × 0.4 cm, glabrous, margin very slightly and irregularly lobed. Corolla (in bud) 0.6 cm long, fulvous-tomentellous. Female flowers unknown.

Fruits subglobose to very broadly ellipsoid, up to 1.5 × 1.3 cm, yellow or orange when ripe, sparsely and minutely puberulous. Fruiting calyx cup-shaped, up to 0.6 cm long, narrower or very slightly wider than the fruit, glabrous except for a few minute hairs outside, glabrous inside, margin truncate, not reflexed.

DISTRIBUTION (Fig. 1) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from Ile Pott and Ile Art and two widely separated localities on Grande-Terre. It occurs at altitudes between 50 and 400 m and grows in dense moist forest, riparian forest, low dense forest and tall shrubby maquis. It appears to be almost confined to ultrabasic rocks.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *Blanchon 409*, type (NOU, P); *Cabalion 669* (NOU, P); *Debray 2471* (P); *Jaffré 1563* (NOU, P); *MacKee 24410* (FHO, P), *30467* (FHO, P); *Montrouzier 141* (G, P), *s.n.* (P); *Morat 6223* (NOU, P); *Veillon 2120* (NOU, P), *2712* (NOU, P).

NOTE : *D. tireliae* is deliberately described as a new species with a new type. This is because the holotype (*Montrouzier 141*) of *Maba rosea* has been lost and only small fragments remain.

DEDICATION : Named for Madame Christiane TIREL, botanical explorer of New Caledonia and editor of its 'Flora'.

17. **Diospyros flavocarpa** (Vieill. ex Parmentier) F. White, *comb. nov.* — Fig. 10, 11.

— *Cargillia flavocarpa* VIEILL. ex PARMENTIER, Ann. Univ. Lyon 6 (2) : 112, 149 (1892).

TYPE : *Vieillard 2864*, New Caledonia, Wagap, 1861-67, fr. (holo-, LILLE, not seen; iso-, BM, K, P).

Shrub or small tree up to 6 m tall. Branchlets ascending, subfastigiate, with rather crowded leaves; young branchlets very slender, glabrous except for a few minute strigulose hairs at first, later with grey-black finely striate bark. Leaves chartaceous, rarely coriaceous (Ile Art), drying pale or dark brown; lamina up to 7 × 3 cm, elliptic, ovate-elliptic or lanceolate-elliptic, apex acute or acuminate, base cuneate, margin usually undulate, not recurved; lower surface glabrous, secondary nerves and veins, visible on lower surface, though indistinct.

Male flowers 3-merous, similar to *D. vieillardii* but slightly larger and more densely hairy. Female flowers unknown.

Fruits yellow, globose or ellipsoid, up to 1.5 × 1.2 cm, sparsely and minutely puberulous, glabrescent. Fruiting calyx delicate, minute, patelliform, up to 0.3 cm long, sparsely and minutely puberulous outside, glabrous inside, indistinctly lobed, margin sometimes reflexed.

Chromosome number : 2n = 30.

DISTRIBUTION (Fig. 11) AND ECOLOGY : New Caledonia; widely distributed in the northeastern part of Grande-Terre between 20 and 950 m, where it grows in forest and riparian forest on schists. It also occurs on Ile Art on ultrabasic rocks.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *Dickison 285* (NOU); *Jaffré 1646* (NOU, P); *MacKee 10007* (L, P), *17746* (FHO, P), *19168* (P), *20818* (P), *24586* (FHO), *28438* (FHO), *29251* (FHO, P), *31628* (FHO), *32779* (FHO), *32920*, leg. *Cherrier* (FHO), *35293*, leg. *Cherrier* (P), *36738* (FHO, P), *39327* (P); *McPherson 4520* (MO, P), *5246* (FHO); *Nothis 265* (NOU, P); *Suprin & Berger 2357* (NOU, P); *Tirel 1281* (P); *Veillon 5745* (NOU), *5748* (NOU, P); *Vieillard 2864*, type (BM, K, LILLE, not seen, P); *Virot 777* (P).

DERIVATION : *flavus*, yellow; *carpus*, fruit.

18. **Diospyros calciphila** F. White, *sp. nov.* — Fig. 11, 12.

A. D. umbrosa F. White *differt foliis coriaceis, rotundatis vel obtusis, crebre venosis, et calyce fructificante multo crassiore, cinereo-tomentelloso.*

Differs from *D. umbrosa* F. White in its coriaceous, rounded or obtuse, closely venose leaves and much thicker grey-tomentellous fruiting calyx.

TYPE : *Schmid 661*, New Caledonia, Lifou, Hapetra, 31.8.1965, fr. (holo-, P; iso-, NOU).

Shrub or small tree up to 8 m tall. Branchlets with rough, blackish bark, ascending and subfastigiate or repeatedly and densely forked. Leaves coriaceous, drying pale reddish-brown; lamina up to 7 × 4.5 cm, usually much smaller, elliptic, obovate-elliptic or ovate-elliptic, apex rounded or obtuse, base cuneate to broadly obtuse, margin slightly undulate and recurved; lower surface glabrous, venation very closely reticulate, usually clearly visible.

Male flowers 3-merous, subsessile in 3-7-flowered, shortly pedunculate fascicles, similar to *D. minimifolia* but calyx more deeply lobed. Female flowers unknown.

Fruits yellow, broadly ellipsoid, ± 1.2 × 1 cm, sericeous-tomentellous when young, glabrescent in patches. Fruiting calyx robust, shallowly cup-shaped, wider than the fruit, 0.6-0.7 cm long and 0.1-0.15 cm thick, persistently grey-tomentellous outside, sericeous-tomentose in upper half inside otherwise sparsely and minutely puberulous, margin indistinctly 3-lobed.

DISTRIBUTION (Fig. 11) AND ECOLOGY : New Caledonia; widely distributed in the Loyalty Islands and the Ile des Pins. It occurs from near sea-level to 150 m, and grows in forest and scrub, mainly on coral limestone or alluvium, but in the Ile des Pins it also has been recorded from serpentine.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *Balansa 2481* (P); *Baumann-Bodenheim 13600* (P), *13611* (P), *13854* (P, Z), *14694* (P), *14768* (P, Z), *14784* (P, Z); *Bergeret 102* (P); *Bernardi 10081* (L, P, Z); *Cheesman 3324* (BM); *Däniker 2070 A* (P), *2451* (P, Z), *2501* (P, Z), *2501 A* (P); *Debray 2437* (P); *Deplanche 44* (P); *Franc 1037* (P); *Hoff 1325* (NOU), *2386* (NOU, P); *Home s.n.* (BM); *Jaffré 2071* (NOU, P); *MacKee 5038* (L, P), *13090* (P), *14050* (P), *15553* (P), *15565* (P), *25437* (FHO), *27187* (FHO), *28216* (FHO), *43523*, leg. *Cherrier* (P); *McPherson 4879* (FHO), *6613* (MO, P); *Milne 12* (K); *Schmid 661*, type (NOU, P); *Schmid, R. & Phillips s.n.*, 1978-80 (K, P); *Veillon 6332* (NOU); *Virot 995* (P), *1000* (P), *1062* (P), *1079* (P); *Webster 18367* (P).

DERIVATION : From Greek, lime-loving.

19. **Diospyros minimifolia** F. White, *sp. nov.* — Fig. 11, 16.

D. calciphilae F. White *propinqua, sed differt ramulis gracillimis, foliis minoribus, fructibus multo minoribus et calyce fructificante minus robusto.*

Closely related to *D. calciphila* F. White but differing in its very slender branchlets, smaller leaves, much smaller fruits and less robust fruiting calyx.

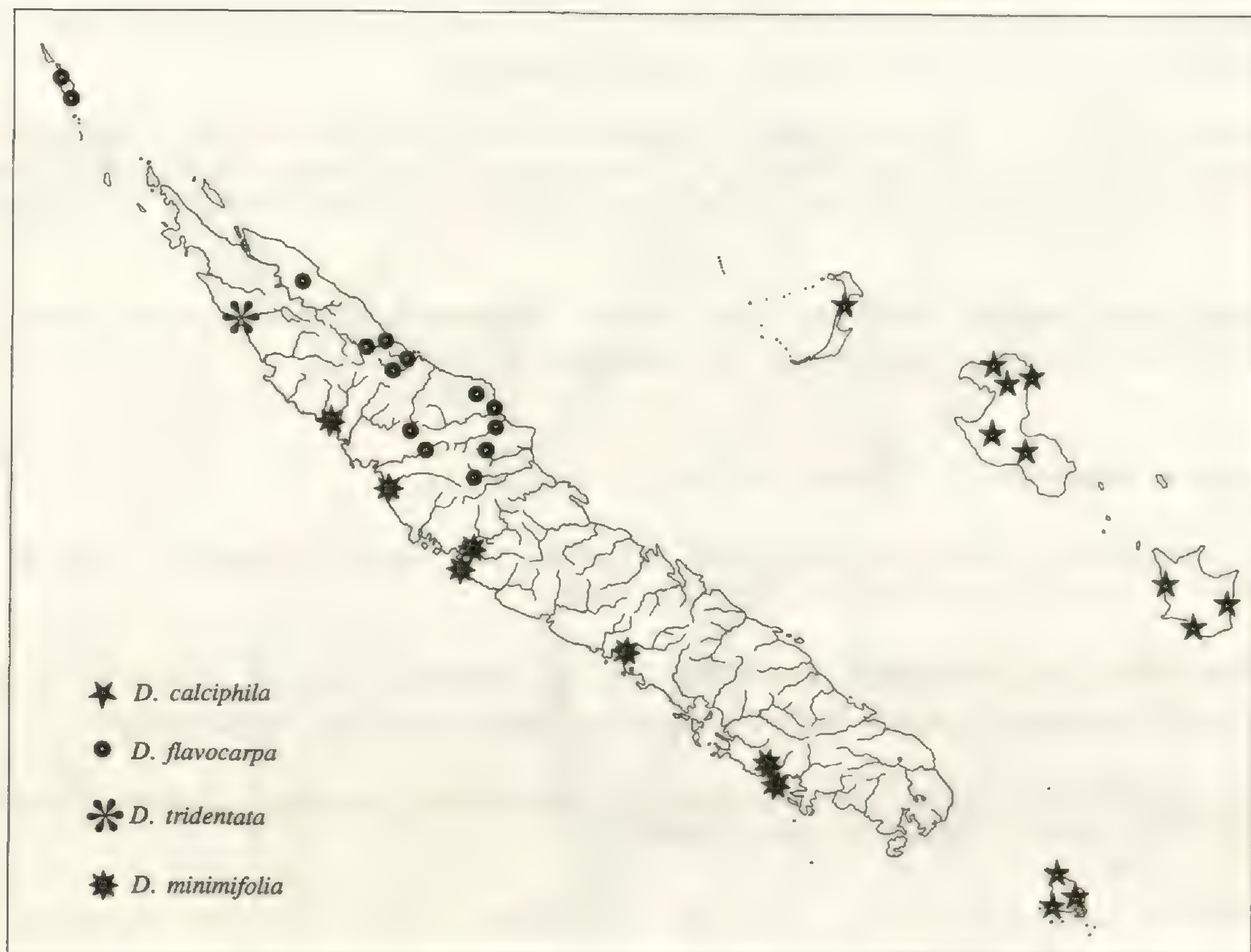


Fig. 11. — Distribution of 4 species of **Diospyros**.

TYPE : *MacKee 24551*, New Caledonia, Pouembout, 30 m, 16.2.1972, fr. (holo-, P; iso-, FHO).

Shrub or small tree up to 8 m tall. Branchlets usually divergent, very slender, minutely puberulous at first, later with grey-black, finely striate bark. Leaves subcoriaceous, drying pale to dark brown, brownish-green or pale green; lamina 1 × 1-3.5 × 2 cm, suborbicular to obovate or broadly elliptic, apex rounded or obtuse, margin slightly undulate and recurved; lower surface glabrous, lateral nerves and veins usually scarcely visible.

Male flowers 3-merous, in 2-3-flowered, very shortly pedunculate fascicles. Calyx 0.2 cm long, sparsely grey-strigulose, very shallowly lobed. Corolla 0.5 cm long (in bud), setulose-tomentellous. Female flowers solitary, subsessile. Calyx 0.3 cm long, almost as long as the glabrous corolla-tube, strigulose-tomentellous, shallowly lobed. Corolla 0.5 cm long, lobes 0.2 cm long, setulose-tomentellous.

Fruits yellow, globose or depressed-globose, up to 0.8 × 0.8 cm, minutely tomentellous, glabrescent in patches. Fruiting calyx patelliform or shortly cup-shaped, slightly narrower than the fruit, delicate, ± 0.45 cm long and 0.05 cm thick, densely puberulous outside, glabrous inside except near the shallowly but distinctly 3-lobed margin.

Chromosome number : 2n = 30.

DISTRIBUTION (Fig. 11) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from a few widely spaced localities on the west coast of Grande-Terre between 10 and 70 m. It grows in coastal sclerophyllous forest and valley forest on black clay soil.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *Jaffré 3117* (FHO); *Lécard s.n.* (P), *33 A* (Catal. No. 21) (P); *MacKee 23830* (P), *24551*, type (FHO, P), *24998* (FHO), *25013* (FHO), *39433*, leg. *Cherrier* (P), *41376* (P); *Pancher (Vieillard) 2879* (P), *s.n.* (K, P); *Veillon 7158* (FHO), *7206* (P), *7378* (FHO), *7389* (FHO).

DERIVATION : *minime*, smallest; *folia*, leaves. Its leaves are smaller than those of other New Caledonian species, and among the smallest in the genus.

20. **Diospyros tridentata** F. White, *sp. nov.* — Fig. 8, 11.

A D. calciphila F. White *differt ramulis gracilibus, plerumque divergentibus, foliis proportione angustioribus, acutis, et calyce femineo profundius diviso.*

Differs from *D. calciphila* F. White in its slender, mainly divergent branchlets, proportionally narrower, acute leaves and more deeply divided female calyx.

TYPE : *MacKee 26478*, New Caledonia, Koumac, crête calcaire au nord du Ruisseau Grande Forêt, 250 m, 25.3.1973, imm. fr. (holo-, P; iso-, FHO).

Shrub or small tree up to 7 m tall. Branchlets subfastigiate or divergent. Leaves subcoriaceous, drying pale reddish-brown; lamina up to 5 × 2 cm, narrowly elliptic, obovate-elliptic or oblanceolate-elliptic, apex acute to subacuminate, base narrowly cuneate, margin not or only very slightly undulate; lower surface glabrous, venation closely reticulate but not very prominent.

Male flowers (in bud) similar to *D. minimifolia* but calyx more deeply lobed. Female flowers similar to *D. minimifolia* but slightly larger and calyx more deeply lobed and longer than the corolla-tube.

Fruits (immature) globose. Fruiting calyx cup-shaped, wider than the fruit.

DISTRIBUTION (Fig. 11) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from a few localities at 200-250 m near Koumac. It grows in degraded forest and low forest on rocky calcareous ridges.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *MacKee 26478*, type (FHO, P), *34153* (FHO), *36516* (FHO).

DERIVATION : *tridentatus*, with 3 teeth, referring to the calyx of the female flower.

21. **Diospyros cherrieri** F. White, *sp. nov.* — Fig. 1, 12.

A D. vieillardii (Hiern) Kosterm. *differt foliis obovato-emarginatis, ramulis profunde sulcatis, et alabastris femineis fere sex bracteis grandibus squamiformibus munitis.*



Fig. 12. — **Diospyros calciphila** F. White : **1**, branchlet with male flower-buds; **2**, branchlet with fruits; **3**, fruiting calyx seen from above (1, *Daniker 2501 A*; 2, 3, *MacKee 15553*). — **D. cherrieri** F. White : **4**, branchlet with male flower-buds; **5**, female flowers (4, *Schmid 1606*; 5, *MacKee 42303*, leg. *Cherrier*).

Differs from *D. vieillardii* (Hiern) Kosterm. in its obovate-emarginate leaves, deeply sulcate branchlets, and female flower-buds which are protected by about 6 large squamiform bracts.

TYPE : *MacKee 42303*, leg. *Cherrier*, New Caledonia, Ile Pam, 4.10.1984, ♀ fl. (holo-, P).

Habit not recorded. Branchlets glabrous, distinctly flattened, deeply sulcate. Leaves coriaceous, drying pale reddish-brown; lamina up to 6 × 3.5 cm, obovate, apex emarginate, base cuneate, margin undulate; lower surface glabrous, secondary nerves indistinct, venation not or scarcely visible.

Male flowers (in bud) 3-merous, subsessile, in 2-5-flowered fascicles borne mainly on the stems below the leaves. Bracts up to 0.45 × 0.4 cm, sericeous-puberulous, especially towards the apex, fewer and less persistent than in the female. Calyx 0.6 cm long, sericeous-tomentellous, shallowly 3-lobed. Female flowers solitary, subsessile, mainly on the stems below the leaves. Bracts 6-8, subpersistent. Calyx 0.5 cm long, setulose-tomentose, almost as long as corolla-tube, shallowly and irregularly lobed. Corolla 0.8 cm long, setulose-tomentose, lobes 0.2 cm long.

Fruits unknown.

DISTRIBUTION (Fig. 1) AND ECOLOGY : New Caledonia; only known from two localities at the northern end of Grande-Terre. Virtually nothing is known of its ecology.

MATERIAL STUDIED. — NEW CALEDONIA : *MacKee 42303*, leg. *Cherrier*, type (P); *Schmid 1606* (NOU).

DEDICATION : This species is named for the late Jean-François CHERRIER, a New Caledonian forester who was successively Chef du Service Forestier Territorial and Directeur du Centre Technique Forestier Tropical (Nouvelle-Calédonie). He collected assiduously throughout New Caledonia, often in places difficult of access, and also in diverse parts of the Pacific. He died on service (aeroplane accident on Espiritu Santo) in July 1991.

22. **Diospyros trisulca** F. White, *sp. nov.* — Fig. 1, 16.

Inter species Novae Caledoniae quae in sectione Maba Bakh. *includuntur propter folia grandissima confundi potest solum cum* D. veillonii F. White, *a qua facile distinguitur propter flores masculos calyce botuliformi et corolla (in alabastro) anguste conoidea.*

Among New Caledonian species belonging to section *Maba* Bakh., because of its large leaves only likely to be confused with *D. veillonii* F. White, from which it differs in its male flowers with a botuliform calyx and narrowly conoidal corolla (in the bud).

TYPE : *Veillon, Tirel & Jérémie 7446*, New Caledonia, Ouégoa, Mandjélia, près de l'ancienne scierie vers 600 m, in dense forest, 11.12.1991, ♂ fl. (holo-, P; iso-, FHO). Only material known.

Tree 12 m tall. Branchlets blackish, strigulose. Leaves coriaceous, drying dull green or pale reddish-brown; lamina up to 16 × 7 cm, oblong-elliptic, apex shortly and bluntly

acuminate, base cuneate or rounded; lower surface very sparsely strigulose, secondary nerves indistinct in ca. 12 pairs, venation inconspicuous.

Male flowers 3-merous, subsessile, in 3-flowered fascicles in leaf-axils and below the leaves. Calyx 1 × 0.25 cm, strigulose-tomentellous, minutely lobed at apex. Corolla narrowly conoidal in bud, 2 × 0.2 cm, strigulose-tomentellous, lobed for half its length. Female flowers unknown.

Fruits unknown.

DERIVATION : *trisulca*, three-fold, three pointed, three pronged. The epithet is triply apposite because of the 3 very short calyx-lobes, the 3 extremely long and narrowly deltate, corolla-lobes, and the fact that the type specimen was collected by 3 persons.

COMMENTS ON SECTION *MABA*

THE CORRECT NAME OF THE SECTION

The International Code of Botanical Nomenclature, because it is changed at regular intervals leads to instability of names rather than the stability it is meant to foster.

The species of *Diospyros* which in this account are attributed to section *Maba* were first given sectional rank (within the genus *Maba*) by HIERN as section *Ferreola*. According to R. K. BRUMMITT, quoting Art. 32.6 of the 1988 Code dealing with autonyms, this should be replaced by 'section *Maba* (J. R. & G. FORST.) HIERN' (pers. comm.) although, under the provision of the 1978 Code the name *Ferreola* was correct. Before the publication of the 1978 Code no provision was made for sectional autonyms. An attempt to summarize this awkward situation is set out below.

Diospyros L. sect. **Maba** (J. R. & G. Forst.) Hiern (as sect. *Ferreola* — see below).

— *Maba* J. R. & G. FORST., Char. Gen. Pl. : 61, *tab. 61* (1775); ed. 2 : 121, *tab. 61* (1776); ed. 3 : 61, *tab. 61* (1776).
— *Maba* J. R. & G. FORST. sect. *Ferreola* (ROXB.) HIERN, Trans. Cambridge Phil. Soc. 12 : 107 (1873) *pro parte* (including type).
— *Ferreola* ROXB., Pl. Corom. 1 : 35, *tab. 45* (1795).
— *Maba* J. R. & G. FORST. sect. *Macreightia* (A.DC.) HIERN, Trans. Cambridge Phil. Soc. 12 : 107 (1873) *pro parte* (excluding type).
— *Diospyros* L. [subg. *Maba* (J. R. & G. FORST.) BAKH.] sect. *Forsteria* BAKH., Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, 15 : 8 (1937), 428 (1941); F. WHITE, Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 50 : 450 (1980).
— *Diospyros* L. [subg. *Maba* (J. R. & G. FORST.) BAKH.] sect. *Ferreola* (ROXB.) FOSB., Bull. Torrey Bot. Club 65 : 609 (1939); *sensu* BAKH., Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, 15 : 429 (1941) as sect. *Ferreola* (ROXB.) FOSB. *sens. strict.*
— *Diospyros* L. [subg. *Maba* (J. R. & G. FORST.) BAKH.] sect. *Cupulifera* FOSB., Bull. Torrey Bot. Club 65 : 613 (1939); BAKH., Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, ser. 3, 15 : 444 (1941), *syn. nov.*
— *Diospyros* L. [subg. *Maba*] sect. *Maba*; P. S. GREEN, Kew Bull. 23 : 339 (1969).

Some further comments can be found in the next section.

THE TAXONOMIC HISTORY OF SECTION *MABA*

It begins with the publication of the new genus *Maba* by J. R. & G. FORSTER (1775). *Maba* is based on *M. elliptica* which the FORSTERS collected in Tonga on COOK's second voyage. They mention that it is known to the local people as 'Maba', and is planted by them on Tongatapu (Tonga-tabu) and Nomuka (Namoka). There is a FORSTER specimen presumably from one of these islands in the British Museum (GREEN, 1969 : 340), which A. C. SMITH (1981 : 732) cites as a lectotype.

Robert BROWN (1810) in his 'Prodromus' described from Australia 7 new species of *Maba* (*M. compacta, M. geminata, M. humilis, M. laurina, M. littorea, M. obovata* and *M. reticulata*), which he had collected himself on his voyage with FLINDERS. They all belong to *Maba sensu stricto.*

LABILLARDIÈRE (1824) described two specimens which he had collected on the 'Voyage à la recherche de LA PÉROUSE'. He made one the type of a new species, *M. rufa* Labill. and referred to the other as '*M. elliptica*'. The inflorescences of the latter, however, appear to be galled, and its identity is still uncertain. It is not conspecific with true *M. elliptica.*

In the first effective monograph of *Ebenaceae*, A. de CANDOLLE (1844) included in *Maba* 17 species of which only *M. rufa* occurs in New Caledonia. *Maba* as circumscribed by de CANDOLLE extends from West Africa (Sierra Leone and Ghana) to Hawaii and Tonga. Except for a few subsequently described species, de CANDOLLE's concept of *Maba* corresponds exactly to its present circumscription as a section of *Diospyros*. His monograph is a beacon in the taxonomic history of the *Ebenaceae* and his treatment of *Maba* is superior to anything which has followed.

In the second and most recent worldwide monograph of *Ebenaceae,* HIERN (1873) greatly expanded earlier concepts of *Maba*. He included 59 species, more than half of which are not at all closely related to *Maba sensu* A. de CANDOLLE. HIERN divided *Maba* into 6 sections, of which the first, section *Ferreola* (Roxb.) Hiern (which ought to be called section *Maba* (J. R. & G. Forst.) Hiern), apart from some discordant elements, corresponds closely to A. de CANDOLLE's circumscription of *Maba*. HIERN included all of de CANDOLLE's species, reducing some to synonymy. Of the 24 species in HIERN's *Ferreola*, the following truly belong : *M. andersonii* Sol. ex Hiern, *M. buxifolia* Pers., *M. compacta* R. Br., *M. diffusa* Hiern, *M. elliptica* J. R. & G. Forst., *M. foliosa* Rich ex A. Gray, *M. geminata* R. Br., *M. hemicycloides* F. Muell. ex Benth., *M. hillebrandii* Seem., *M. humilis* R. Br., *M. laurina* R. Br., *M. major* G. Forst., *M. nigrescens* Dalz., *M. obovata* R. Br., *M. reticulata* R. Br., *M. rufa* Labill., *M. sandwicensis* A. DC. and *M. vieillardii* Hiern, as do *M. lanceolata* (Poir.) Hiern, *M. natalensis* Harv. and *M. seychellarum* Hiern which HIERN included in section *Macreightia* (A. DC.) Hiern. He took an extremely wide view of *M. rufa* including in it 3 subsequently described New Caledonian species as well as two Australian species, *M. cupulosa* F. Muell. and *M. sericocarpa* F. Muell.

The next important publication dealing with *Maba* is BAKHUIZEN's revision (1933, 1936-55) of the Malaysian and (in less detail) Pacific *Ebenaceae*. He transferred all of the Far Eastern species of *Maba* to *Diospyros*, and reduced nearly all of the true members of HIERN's



Fig. 13. — **Diospyros parviflora** (Schltr.) Bakh. **1-17**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **18**, fruit and fruiting calyx (1, *Veillon 2703*; 2, *Webster 14810*; 3, *Thorne 28157*; 4, *MacKee 24636*; 5, *MacKee 36424*; 6, *Schlechter 15533*; 7, *Schmid 884*; 8, *MacKee 33473*; 9, *Le Rat s.n.*; 10, *MacKee 36837*; 11, *MacKee 28998*; 12, *MacKee 13970*; 13, *McPherson 1537*; 14, *Brinon 865*; 15, *Cribs 1388*; 16, *Franc 1696 A*; 17, *MacKee 15499*; 18, *MacKee 33473*).

section *Ferreola* to two species, namely *D. ferrea* (Willd.) Bakh. and *D. elliptica* (J. R. & G. Forst.) P. S. Green, which he mistakenly called *D. ellipticifolia* (Stokes) Bakh. (see GREEN, 1969 : 340). By creating a chaotic assemblage of infraspecific taxa (6 varieties and 4 forms in *D. elliptica* and 20 varieties and 7 forms in *D. ferrea*, he virtually sterilized future understanding of this complex. Robert BROWN's 7 species are treated as 5 varieties and 2 forms of *D. ferrea*.

BAKHUIZEN reduced *Maba sensu lato, sensu* HIERN to a subgenus and included *D. ferrea* and *D. elliptica* in section *Forsteria* Bakh. In his main work he does not mention *M. rufa* and its allies, but in the supplement (Addenda et Corrigenda, 1941 : 428-449) he divided section *Forsteria* into two subordinate 'sections' 1a Sect. *Ferreola* (Roxb.) Fosb. and 1b Sect. *Cupulifera* Fosb. The latter included *D. cupulosa* (F. Muell.) F. Muell., *D. parviflora* (Schltr.) Bakh. and, in part erroneously, *D. foliosa* (Rich ex A. Gray) Bakh.

FOSBERG (1939*a*) followed BAKHUIZEN in uniting *Maba* and *Diospyros*, but excluded *M. hillebrandii* from *D. ferrea*, under which he described 16 new varieties and forms from Hawaii. He later (1940) added to *D. ferrea* one variety each from the Caroline Islands and Palau Island. In another paper, FOSBERG (1939*b*) said that according to the rule of priority then current, the sectional name *Ferreola* (Roxb.) Fosb. should replace *Forsteria* Bakh., but according to BRUMMITT (pers. comm.) the situation in 1939 was not clear. BRUMMITT's interpretation of what the Code said in 1939 is that sect. *Maba* was correct and sect. *Ferreola* wrong. FOSBERG also named, mainly from Fiji and Samoa, a further 7 infraspecific variants in *D. ferrea* and *D. elliptica*, some of which were new and represented new combinations, and also described a new section *Cupulifera*. The latter, which was defined on the extremely accrescent fruiting calyx surrounding the lower half of the fruit, was established to accommodate *D. rufa* (Labill.) Fosb. (an illegitimate later homonym) which FOSBERG interpreted in the same wide sense as HIERN. He thought it had little in common with section *Ferreola*, and that those who use a narrow genus concept would give it generic rank. Subsequent work however (see below) has shown that these views cannot be upheld.

A. C. SMITH (1971), in his revision of *Diospyros* in Fiji, Samoa and Tonga, recognized 4 species in section *Forsteria* (which he called '*Maba*' in accordance with 'Internat. Code Bot. Nomencl.' Art. 22, 1966), namely *D. elliptica, D. ferrea, D. major* (G. Forst.) Bakh. and *D. christophersenii* Fosb. His species concept was somewhat narrower than BAKHUIZEN's and he accepted fewer taxa of lower rank (7 varieties in *D. elliptica* and 3 in *D. ferrea*, reducing some of BAKHUIZEN's and FOSBERG's names to synonymy. He stated that most of the characters used by BAKHUIZEN to delimit *D. ferrea* and *D. elliptica* do not work and he keyed them out differently.

KOSTERMANS (1977) in a precursory paper for his account of *Ebenaceae* in the new Flora of Ceylon (KOSTERMANS, 1981) ranged widely and described several new species of *Diospyros* from various parts of the Far East, including some in section *Maba*. In his work, he found the greatest headache was BAKHUIZEN's treatment of *D. ferrea*. His partial disentanglement is certainly a step in the right direction, but several of his novelties are based on single specimens and the overall picture he presents is very incomplete. In the Flora of Ceylon (p. 9) he says that *D. ferrea* is confined to India and Sri Lanka.

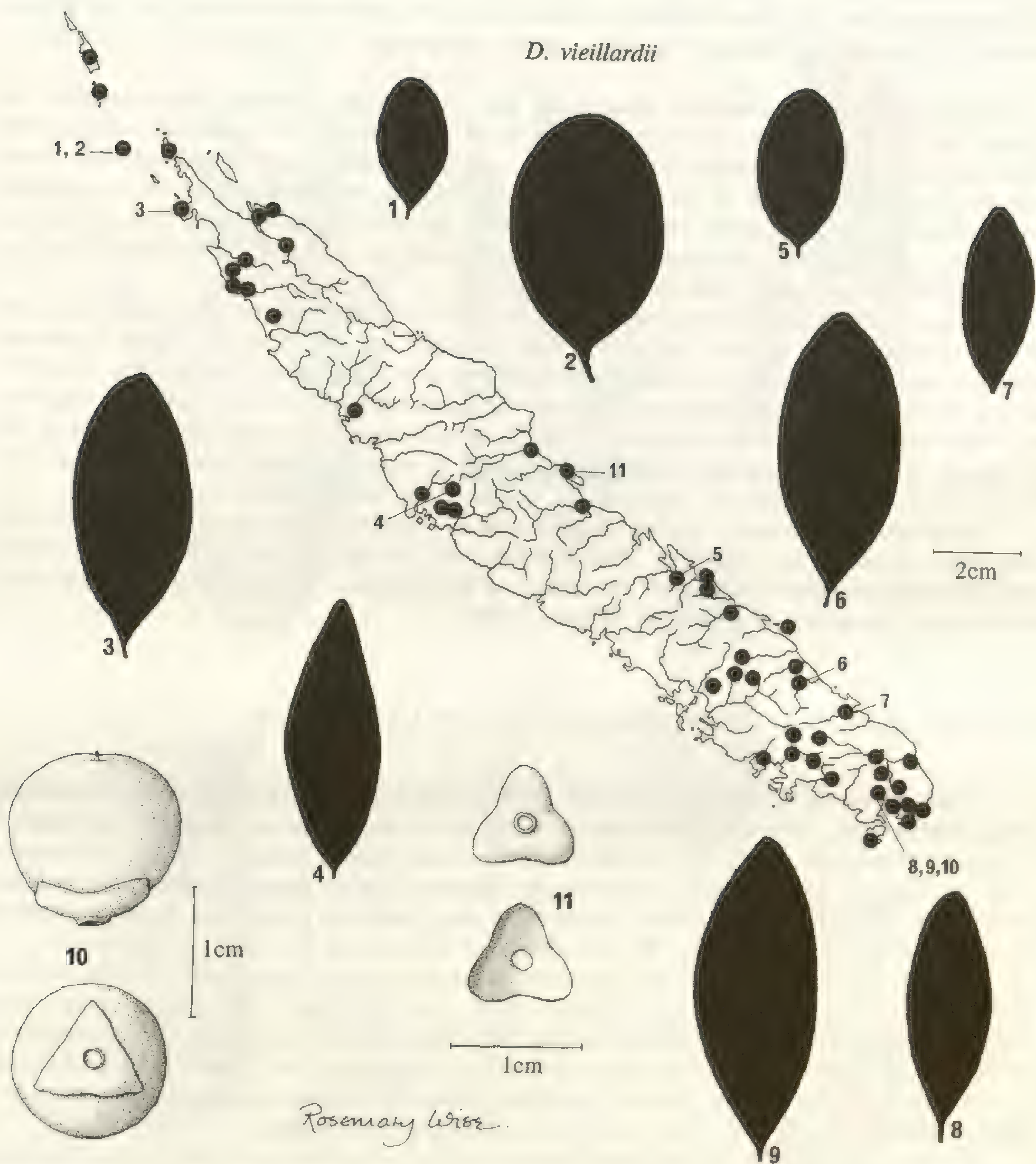


Fig. 14. — **Diospyros vieillardii** (Hiern) Kosterm. **1-9**, leaves selected to show the range of variation in shape and size of the species; **10**, two views of fruit; **11**, two views of fruiting calyx (1, *Morat 6117*; 2, *Veillon 3661*; 3, *MacKee 27453*; 4, *Jaffré 2874*; 5, *Balansa 2482*; 6, *Blanchon 1307*; 7, *MacKee 27130*; 8, *Franc 1722*; 9, *Jaffré 3026*; 10, *Franc 1504 A*; 11, *Thorne 28283*).

A. C. SMITH (1981), in his Flora of Fiji, influenced by the narrower concepts of KOSTERMANS in the *D. ferrea* complex, excluded *D. ferrea* and replaced it by two additional species, *D. gillespiei* (Fosberg) Kosterm. and *D. phleboides* (A. C. Smith) A. C. Smith.

BAKHUIZEN's and FOSBERG's practice of fine infraspecific splitting was continued in Hawaii by ST. JOHN (1986), who did not divide *D. hillebrandii*, but under *D. sandwicensis* described 21 varieties, of which 10 are new. By now well over a hundred infraspecific names had been published in the *D. ferrea, D. elliptica* complex, resulting in one of the greatest nomenclatural and taxonomic jungles ever created by man. In the new Flora of Hawaii (WAGNER et al., 1990) *D. hillebrandii* and *D. sandwicensis* are maintained as species, but their infraspecific taxa are only mentioned in synonymy.

In view of the unsatisfactory framework provided by monographers and other specialists of the *Ebenaceae*, it is not surprising that workers on the flora of New Caledonia (GUILLAUMIN, 1922, 1948, 1967) made little headway in sorting out the indigenous species of section *Maba*. The misidentifications of HIERN, GUILLAUMIN and others are cited at length in the Flora and briefly summarized here (Table 1). From table 1 it can be seen that 14 of the 24 species of section *Maba* have been confused with at least one other species, and that four species have been erroneously reported as occurring in New Caledonia.

The confused taxonomic history of section *Maba* outlined above is not however entirely man-made. *Maba* is an inherently difficult taxon and 'in the absence of field studies from representative localities throughout the range of the complex, its taxonomy may never be satisfactorily resolved' (PANNELL & WHITE, 1988).

SECTION *MABA* AS AN INHERENTLY DIFFICULT GROUP

WHITE, in his earlier publications (e.g. 1956), pending a comprehensive revision, and with some reservations, followed BAKHUIZEN in using the name *D. ferrea*, which in this sense is extremely widespread on the African mainland. The only other '*Maba*' in Africa is *Diospyros natalensis* (Harv.) Brenan which is consistently different from *D. ferrea*. By African standards, both species are extremely variable, but much of their variation is not very closely correlated with geography. WHITE (1962 : 79) has therefore referred to them as 'ochlospecies'.

Diospyros natalensis has subsequently been studied in considerable detail, both in the field and herbarium, and experimentally (WHITE, 1988 : 343, 432; fig. 9, 10). Its status as a very variable, taxonomically indivisible species has been confirmed. In some parts of its range, e.g. Zimbabwe, it is uniform, but elsewhere, most of its variation can be found in a single locality, e.g. Mt. Mulanje, Malawi. *D.* '*ferrea*' in Africa, likewise, on present evidence, appears to be a single variable species, but it has not been studied as thoroughly.

D. natalensis is quite distinct from members of section *Maba* occurring in the Far East, but several African specimens of *D. ferrea* are very similar (at least superficially) to phenotypes occurring elsewhere. The great variability within and between populations in some parts of the range of the *D. ferrea* complex, coupled with the sporadic occurrence of similar phenotypes in distant localities, has hitherto obscured the occurrence of distinct species in places such as New Caledonia where local conditions have permitted their evolution.

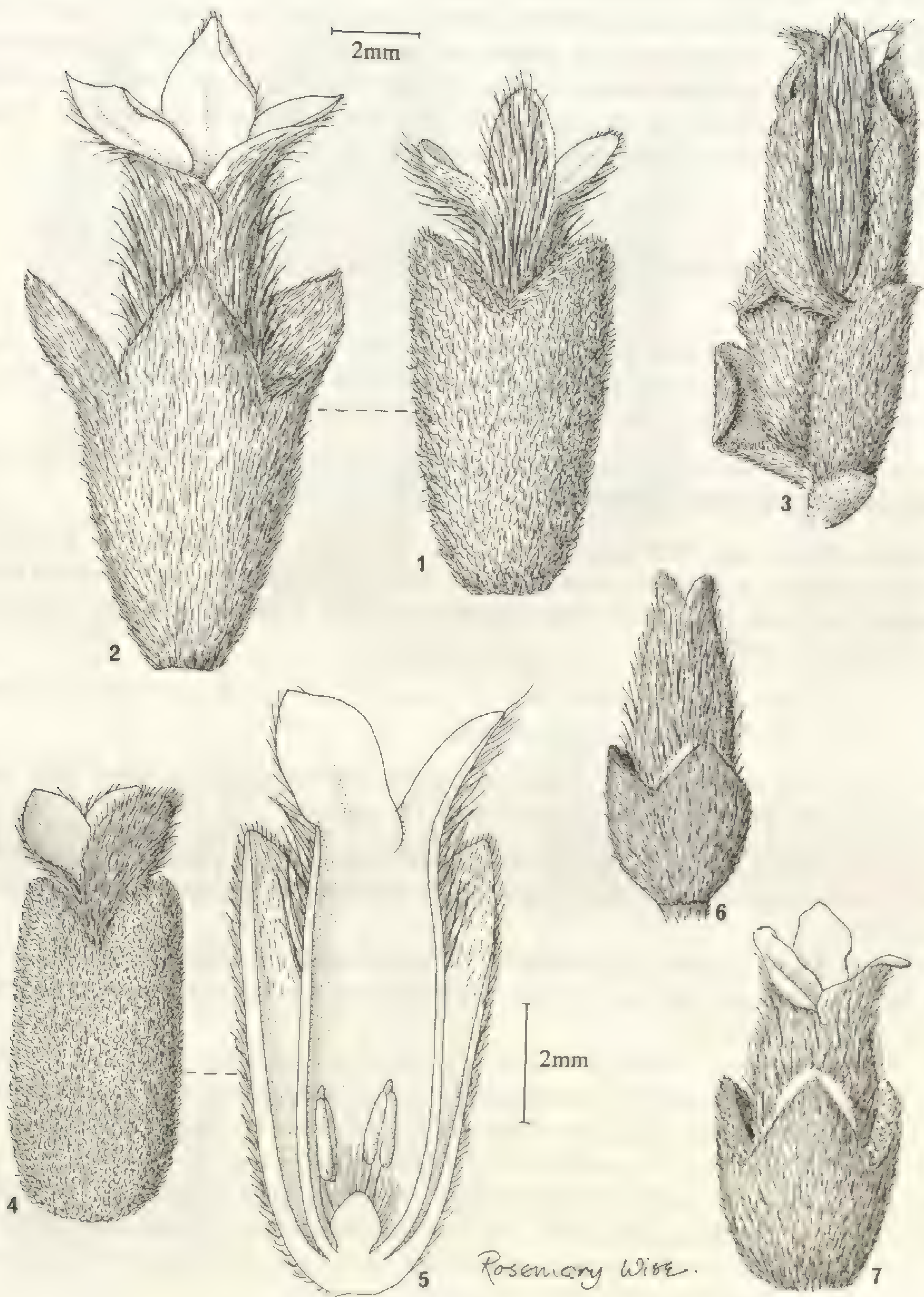


Fig. 15. — **Diospyros parviflora** (Schltr.) Bakh. : **1**, male flower; **2**, female flower (1, *MacKee 36837*; 2, *Schlechter 15604*). — **D. perplexa** F. White : **3**, Female flower (*Guillaumin & Baumann-Bodenheim 9233*). — **D. yaouhensis** (Schltr.) Kosterm. : **4**, male flower; **5**, half of male flower in longitudinal section (4, 5, *MacKee 25199*). — **D. glans** F. White : **6**, female flower (*Jérémie & Tirel 1783*). — **D. revolutissima** F. White : **7**, male flower (*Caldwell s.n.*).

Another inherent difficulty possibly concerns dispersal. Sectio *Maba* is a tightly knit group, whose members share several distinct characters. PANNELL & WHITE (1988 : 652) have suggested that some members with relatively small fruits may be relatively easily dispersed across water barriers by migratory fruit eaters such as wading birds, but that sedentary fruit pigeons such as the tooth-billed pigeon of Fiji, *Didunculus strigirostris*, might have played a part in the more local diversification of taxa with large fruits. Speculations such as these would repay investigation in New Caledonia and other places.

TOWARDS A NEW TAXONOMY OF SECTION *MABA*

Only a few notes are offered here. A more definitive treatment would depend on further work both in New Caledonia and elsewhere, especially in New Guinea and Fiji, Samoa and Tonga. In the meantime the following tentative statements can be made.

1. Sectio *Maba* is relatively uniform in some parts of its range and excessively variable in others, most notably in New Caledonia.

2. In some places, e.g. New Caledonia, this variability has resulted in several discrete species occurring within a relatively small area. In others, e.g. Hawaii, the variation has not yet been shown to be well correlated with distribution and ecology, and only two taxa are currently recognized there.

3. In New Caledonia some species, e.g. *D. parviflora* (Fig. 13), are both widespread and extremely variable, they behave as ochlospecies.

4. At the other extreme, some species are both taxonomically isolated and are known only from restricted areas, e.g. *D. trisulca* and *D. veillonii.*

5. The other New Caledonian species in section *Maba* in their patterns of distribution and taxonomic relationships are variously intermediate between *D. parviflora* and *D. trisulca* and *D. veillonii.* Thus :

— *D. cherrieri, D. erudita, D. fastidiosa, D. inexplorata, D. nebulosa, D. neglecta* and *D. tridentata* are known from only one or two localities, and are less taxonomically isolated than *D. trisulcata* and *D. veillonii.*

— *D. flavocarpa* (also on Bélep), *D. glans, D. impolita, D. labillardierei, D. minimifolia, D. pustulata, D. revolutissima* and *D. yaouhensis* are more widespread and occupy more or less compact areas covering less than one third of the surface of Grande-Terre.

— *D. pancheri* (Bélep), *D. perplexa, D. tireliae* (Bélep) and *D. umbrosa* are even more widespread but with large apparent disjunctions, which at least in part are probably due to undercollecting (see JAFFRÉ et al., 1987, on the distribution of Gymnosperms).

— *D. vieillardii* has a range as extensive as that of *D. parviflora* but with a less continuous distribution, and is much less variable (Fig. 14).

— *D. calciphila* is widespread in the Loyalty Island and on the Ile des Pins but is not recorded from Grande-Terre. It is the only representative of section *Maba* in the Loyalty Islands.



Fig. 16. — **Diospyros impolita** F. White : **1**, female flower (*MacKee 8048*). — **D. veillonii** F. White : **2**, male flower ; **3**, female flower (2, *Veillon 7203* ; 3, *Veillon 7202*). — **D. vieillardii** (Hiern) Kosterm. : **4**, male flower (*MacKee 14455*). — **D. fastidiosa** F. White : **5**, male flower (*MacKee 25369*). – **D. minimifolia** F. White : **6**, male flower-bud ; **7**, half of male flower-bud in longitudinal section ; **8**, female flower (6, 7, *MacKee 24998* ; 8, *MacKee 25013*). -- **D. trisulca** F. White : **9**, male flower-bud ; **10**, part of male corolla (9, 10, *Veillon et al. 7446*).

6. Each species has a distinct ecogeographical profile. Those species that appear to be closely related are usually geographically or ecologically segregated or both, e.g. :
— *D. parviflora* and *D. labillardierei, D. perplexa, D. yaouhensis* and *D. revolutissima*;
— *D. pancheri* and *D. inexplorata*;
— *D. vieillardii* and *D. umbrosa, D. fastidiosa* and *D. nebulosa*;
— *D. calciphila* and *D. minimifolia* and *D. tridentata.*

7. There are relatively few records of two or more species occurring at the same locality. When this happens they are usually ecologically segregated as in *D. parviflora* and *D. labillardierei* (a rheophyte) or they are taxonomically very distinct as in *D. minimifolia* and *D. veillonii* which represent the two extremes in section *Maba.* At present however, there is little synecological information for *Diospyros* in New Caledonia.

8. On present evidence the 24 New Caledonian species of section *Maba* are taxonomically distinct. As the illustrations show, they all differ from their closest relatives in a multitude of well correlated characters, both vegetative and reproductive. If one character breaks down most of the others do not, and genuine intermediates have not been detected. In leaf outline some specimens of the extremely variable *D. parviflora* (e.g. Fig. 13, *12*) are superficially similar to the leaves of other species, e.g. *D. revolutissima* (Fig. 6, *7*), but when all characters are considered there are no grounds for confusion.

9. FOSBERG's section *Cupulifera* cannot be maintained. In the character he used (size and thickness of the fruiting calyx) there is a complete gradation among New Caledonian species from the delicate structure of *D. vieillardii* (Fig. 14, *11*) to the more massive one of *D. revolutissima* (Fig. 6, *8* & *9*), and the calyx shows imperfect correlation with other taxonomically useful features.

10. There is little evidence for sympatric speciation in section *Maba* in New Caledonia, where the facts of ecogeographical replacement of closely related taxa point to the allopatric model advocated (principally for birds) by MAYR (1944, 1982). The picture at present however is far from complete. Widespread and variable species such as *D. parviflora* are unpopular with tidy-minded taxonomists but they can provide evolutionary insights. It is not satisfactory, in my opinion, to divide *D. parviflora* formally because intermediates connect those local variants that have been detected, and some phenotypes appear to be of polytopic origin. If the intermediates in *D. parviflora* could be exterminated tonight, we would be left tomorrow with half-a-dozen entities which would be sufficiently distinct on morphological grounds to merit specific rank. But this is not to argue that all of the New Caledonian species in section *Maba* originated in this way.

11. The great diversity and steep gradients in the physical environment in New Caledonia has facilitated speciation in section *Maba* and permits the presence of many related species in a relatively small area. This situation is in marked contrast to that in tropical Africa where some closely related species of *Diospyros* have extensive distributions separated by a wide interval, e.g. *D. monbuttensis* and *D. senensis* (WHITE 1962 : Fig. 3). In Africa, species occupying more restricted areas are frequently taxonomically isolated, e.g. many Guineo-Congolian species (WHITE, 1978*a*, 1978*b*).

12. Considerations such as those outlined above underline the danger of making

biological generalizations from a knowledge of limited geographical areas or from limited taxonomic experience. When I started work on New Caledonian *Ebenaceae* my previous work had not prepared me for what was later revealed.

ACKNOWLEDGEMENTS : In addition to those already mentioned in the text and the Curators of the herbaria cited, I thank Serena MARNER and Alison STRUGNELL for technical assistance, and Rosemary WISE and Cynthia STYLES for the art work and secretarial services respectively.

REFERENCES

Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1981. Paris, ORSTOM.

BAKHUIZEN VAN DEN BRINK, R. C., 1933. — Enumeration of Malayan *Ebenaceae*. *Gardens Bull. Straits Settlem.* 7 : 161-189.

BAKHUIZEN VAN DEN BRINK, R. C., 1936-55. — *Revisio Ebenacearum Malayensium. Bull. Jard. Bot. Buitenzorg*, sér. 3, 15 : 1-515, i-xx, pl. 1-92.

BROOKS, R. R., 1987. — *Serpentine and its vegetation : a multidisciplinary approach*. London and Sydney, Croom Helm.

BROWN, R., 1810. — *Prodromus florae Novae Hollandiae*. London, J. J. Johnson & Co.

CANDOLLE, A. DE, 1844. — *Ebenaceae*. *In* A. P. & A. DE CANDOLLE (eds), *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, 8 : 209-243.

CHERRIER, J. F., 1986. — La forêt de l'Ile des Pins. *Rev. Bois For. Trop.* 211 : 35-46.

FORSTER, J. R. & G., 1775 & 1776. — *Characteres generum plantarum*, ed. 1 (1775), ed. 2 (1776), ed. 3 (1776, folio). London, White, Cadell & Elmsly (ed. 2 & 3).

FOSBERG, F. R., 1939*a*. — *Diospyros ferrea* (*Ebenaceae*) in Hawaii. *Occasional Papers of Bernice P. Bishop Museum*, 15 : 119-131.

FOSBERG, F. R., 1939*b*. — Notes on plants of the Pacific Islands, 1. *Bull. Torrey Bot. Club* 65 : 607-613.

FOSBERG, F. R., 1940. — Notes on plants of the Pacific Islands, 2. *Bull. Torrey Bot. Club* 67 : 417-425.

GREEN, P. S., 1969. — *Ebenaceae*. *Kew Bull.* 23 : 339-341.

GUILLAUMIN, A., 1922. — Matériaux pour la flore de la Nouvelle-Calédonie. 13. Observations sur le genre *Maba*. *Bull. Soc. Bot. France* 69 : 31-34.

GUILLAUMIN, A., 1948. — *Flore (analytique et synoptique) de la Nouvelle-Calédonie : phanérogames*. Paris, Office de la Recherche Scientifique Coloniale, 369 p.

GUILLAUMIN A., 1967. — Ebénacées in Mission Franco-Suisse en Nouvelle-Calédonie. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, sér. B, Bot. 15 : 118-121.

HIERN, W. P., 1973. — A monograph of *Ebenaceae*. *Trans. Cambridge Phil. Soc.* 12 : 27-30.

JAFFRÉ, T., 1974. — La végétation et la flore d'un massif de roches ultrabasiques de Nouvelle-Calédonie : le Koniambo. *Candollea* 29 : 427-456.

JAFFRÉ, T., 1980. — Etude écologique du peuplement végétal des sols dérivés de roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie. *Coll. Trav. et Doc. de ORSTOM* nº 124, 274 p.

JAFFRÉ, T. & LATHAM, M., 1974. — Contribution à l'étude des relations sols-végétation sur un massif des roches ultrabasiques de la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie : Le Boulinda. *Adansonia*, sér. 2, 14 : 311-336.

JAFFRÉ, T., VEILLON, J.-M., & CHERRIER, J.-F., 1987. — Sur la présence de deux *Cupressaceae*, *Neocallitropsis pancheri* (Carr.) Laubenf. et *Libocedrus austrocaledonica* Brogn. & Gris, dans le

massif du Paéoua et localités nouvelles de Gymnospermes en Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 4e sér., 9, section B, *Adansonia*, n° 3 : 273-288.

KOSTERMANS, A. J. G. H., 1977. — Notes on Asiatic, Pacific and Australian *Diospyros*. *Blumea* 23 : 449-474.

KOSTERMANS, A. J. G. H., 1981. — *Ebenaceae*. *In* DASSANAYAKE, M. D. & FOSBERG, F. R. (eds.), *A revised handbook of the flora of Ceylon*, 3 : 1-54.

LABILLARDIÈRE, J. J., 1824. — *Sertum Austro-Caledonicum*. Paris.

MAYR, E., 1944. — *Systematics and the origin of species*. New York, Columbia University Press.

MAYR, E., 1982. — *The growth of biological thought : diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge, Mass., The Belknap Press of Harvard University Press.

MORAT, P., VEILLON, J.-M. & MACKEE, H. S., 1984. — Floristic relationships of New Caledonian rain forest phanerogams. *In* RADOVSKY, F. J., RAVEN, P. H. & SOHMER, S. H. (eds.), *Biogeography of the tropical Pacific* : 71-128. [Bishop Museum Special Publication no. 72].

MORAT, P., JAFFRÉ, T., VEILLON, J.-M. & MACKEE, H. S., 1986. — Affinités floristiques et considérations sur l'origine des maquis miniers de la Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 4e sér., 8, B, *Adansonia* 2 : 133-182.

PANNELL, C. M. & WHITE, F., 1988. — Patterns of speciation in Africa, Madagascar, and the tropical Far East : regional faunas and cryptic evolution in vertebrate-dispersed plants. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 25 : 639-659.

PARIS, J. P., 1981. — *Géologie de la Nouvelle-Calédonie. Un essai de synthèse. Mémoire pour servir de notice explicative à l'échelle du 1/200 000*. Orléans, B.R.G.M., 278 p.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1952. — Ebénacées. *In* HUMBERT, H. (ed.), *Flore de Madagascar et des Comores*, 165e fam. Paris, Firmin-Didot et Cie.

ST. JOHN, H., 1986. — Revision of the Hawaiian *Diospyros* (*Ebenaceae*). *Phytologia* 59 : 389-405.

SCHLECHTER, R., 1906. — *Ebenaceae in* Beiträge zur Kenntnis der Flora von Neu-Kaledonien. *Bot. Jahrb. Syst.* 39 : 225-227.

SMITH, A. C., 1971. — Studies of Pacific Island plants. 23, The genus *Diospyros* (*Ebenaceae*) in Fiji, Samoa and Tonga. *J. Arnold Arb.* 52 : 369-403.

SMITH, A. C., 1981. — *Ebenaceae in Flora Vitiensis Nova*, 2 : 729-774. Lawai, Kauai, Hawaii, Pacific Tropical Botanical Garden.

STANDLEY, P. C., 1935. — New plants from the Yucatan Peninsula, *Ebenaceae*. *Carnegie Institute of Washington Publ.* 461 : 79-81.

VIROT, R., 1956. — La végétation Canaque. *Mém. Mus. natl. d'Hist. nat., sér. B, Bot.*, 7 : 1-398.

WAGNER, W. L., HERBST, D. R. & SOHMER, S. H., 1990. — *Ebenaceae in Manual of the Flowering Plants of Hawaii*, 1 : 584-587. University of Hawaii Press & Bishop Museum Press [Bishop Museum Special Publ. 83].

WHITE, F., 1956. — Notes on the *Ebenaceae*, 1. The genus *Maba* in Africa. *Bull. Jard. Bot. Etat* 26 : 237-246.

WHITE, F., 1962. — Geographic variation and speciation in Africa with particular reference to *Diospyros*. *Publ. Syst. Assoc.* 4 : 71-103.

WHITE, F., 1978*a*. — The taxonomy, ecology and chorology of African *Ebenaceae* I. The Guineo-Congolian species. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 48 : 234-358.

WHITE, F., 1978*b*. — *Ebenaceae*. *Distr. Pl. Afr.* 14 : cartes 440-494.

WHITE, F., 1980. — Notes on the *Ebenaceae*, 8, The African sections of *Diospyros*. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 50 : 445-460.

WHITE, F., 1988. — The taxonomy, ecology and chorology of African *Ebenaceae*. II. The non-Guineo-Congolian species of *Diospyros* (excluding sect. *Royena*). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 58 : 325-448.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, n° 2 : 223-233.

Pollen morphology of Madagascan *Aristea* and *Geosiris* (*Iridaceae-Nivenioideae*) in relation to systematics and phylogeny

P. GOLDBLATT & A. LE THOMAS

Summary : Specialization from the presumed basic monosulcate and semitectate-reticulate pollen grains of *Iridaceae* is evident in all six species of *Aristea* in Madagascar. Disulcate grains are characteristic of *A. cladocarpa* and *A. nitida*, and although the two species are currently assigned to different sections, morphology suggests that they are closely related, and perhaps most closely allied to the tropical African *A. ecklonii*, which has monosulcate grains. *Aristea humbertii* and *A. madagascariensis* have operculate (-pontoperculate) grains, while four samples of *A. kitchingii* exhibit variation ranging from predominantly disulcate in two samples to predominantly zonasulculate in the other two. Porate anther dehiscence is restricted in *Aristea* to these three species, which appear to comprise a monophyletic lineage. The disulcate grains of *A. angustifolia* may link these three species to tropical African members of section *Euaristea*, here renamed section *Eucapsulares* (*Euaristea* does not include the type of the genus). Pollen grains of *Geosiris* accord with the basic type in *Iridaceae*, but appear less specialized than those of the Madagascan species of *Aristea*. Pollen grains of *Aristea* are in general more variable than in most other genera of *Iridaceae* and need further investigation. *Patersonia*, included in the study because it is the only Australasian genus of *Nivenioideae* and may be closely related to *Aristea*, has inaperturate, intectate pollen grains with an unusual sculpturing.

Résumé : Les types polliniques dérivés des grains monosulqués et semi-tectés réticulés, primitifs chez les *Iridaceae*, sont particulièrement diversifiés dans les six espèces malgaches d'*Aristea*. *Aristea cladocarpa* et *A. nitida* sont caractérisés par un pollen disulqué ; bien que ces deux espèces appartiennent actuellement à deux sections différentes, la macromorphologie suggère qu'elles sont très affines et probablement les plus proches de l'espèce africaine *A. ecklonii* dont le pollen est monosulqué. Le pollen d'*A. humbertii* et *A. madagascariensis* est monosulqué operculé (ou pontoperculé), tandis que celui d'*A. kitchingii* est particulièrement diversifié. En effet, parmi les quatre spécimens étudiés pour cette espèce, deux d'entre eux ont une majorité de grains disulqués, alors que dans les deux autres les grains sont en grande partie zonasulculés. Seules ces trois dernières espèces d'*Aristea*, qui apparaissent constituer une lignée monophylétique, possèdent des anthères à déhiscence poricide. Le pollen disulqué d'*A. angustifolia* pourrait constituer un lien entre cette lignée et les espèces tropicales africaines appartenant à la section *Euaristea*, nommée ici *Eucapsulares* (*Euaristea* ne renferme pas le type du genre). Le pollen de *Geosiris* ressemble au type de base des *Iridaceae* ; il est moins spécialisé que celui d'*Aristea* dont la variation est en général plus importante que dans la plupart des autres genres d'*Iridaceae* et qui nécessite de futures investigations. Le pollen de *Patersonia* est inclus dans cette étude comme seul genre australien appartenant aux *Nivenioideae* et proche des *Aristea*. Il est inaperturé, presque intecté, à ornementation inhabituelle dans la famille.

Peter Goldblatt, Missouri Botanical Garden, P. O. Box 229, St. Louis, Missouri 63166-0229, U.S.A.
Annick Le Thomas, E.P.H.E., Laboratoire de Phytomorphologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

The African and Madagascan *Aristea*, with ca. 50 species, is the largest and most widespread genus of *Nivenioideae*, one of four subfamilies of *Iridaceae* currently recognized (GOLDBLATT, 1990, 1991*a*). Of the remaining five genera of *Nivenioideae, Nivenia, Klattia* and *Witsenia* are southern African, *Patersonia* is Australasian, and *Geosiris* is a monotypic saprophyte endemic to Madagascar. Available evidence indicates that although *Geosiris* has been regarded as a separate family or a member of *Burmanniaceae*, it is well placed in *Iridaceae-Nivenioideae* (GOLDBLATT et al., 1987), in which it appears to be most closely related to *Aristea* (MANNING & GOLDBLATT, 1991). Pollen grains of *Geosiris, Nivenia, Klattia* and *Witsenia* (SCHULZE, 1983; GOLDBLATT & MANNING, 1989) are monosulcate and semitectate reticulate. Only *Witsenia* diverges in having distinctive supratectal gemmae superimposed on a basal reticulum. According to present knowledge, *Aristea* is also one of the most palynologically diverse genera in the family (RADELESCU, 1970; SCHULZE, 1971). Some African species have monosulcate, reticulate pollen grains, while others, mostly from the Cape Region of southern Africa, have different apertures, so far incompletely characterized owing to the method used by SCHULZE (1971) to prepare grains for observation.

Pollen of four of the six Madagascan species of *Aristea* (GOLDBLATT, 1991*b*) have been examined by STRAKA & FRIEDRICH (1984), and they appear to differ from all those in Africa both in their apertures and in sculpturing. Again, however, the apertures were not satisfactorily described. In this study we attempt to characterize palynologically all the Madagascan species of *Aristea* and to compare them with the African members of the genus, *Geosiris*, and the remaining *Nivenioideae*. Because the pollen grains of *Patersonia* are unknown, we have included a sample of this genus in our study.

MATERIALS AND METHODS

Pollen samples were taken from dried specimens at the Paris (P) and Missouri Botanical Garden (MO) herbaria (Table 1). Fourteen samples of the six Madagascan species of *Aristea, Geosiris* and *Patersonia* were examined. Samples were rehydrated in a wetting agent and after washing were treated in 2.5% glutaraldehyde and then dehydrated and critical-point dried. In some cases, pollen grains were examined without critical-point treatment drying with satisfactory results. Pollen grains mounted in glycerine jelly were measured using the light microscope; measurements are based on a sample size of 10 grains.

Pollen of *Aristea* is particularly difficult to study owing to the fragility of the exine, of which the foot-layer is extremely thin. It is best observed in rehydrated condition, without being acetolysed, so that the apertures can be distinguished under the light microscope by the presence of the thickened intine. In some of the species in our study, the variation in the pollen grains is extensive and numerous grains had to be examined. Pollen grains of *Patersonia* posed even more problems than those of *Aristea*, and, because of the apparently fragile nature of the exine and a very thin nexine, we obtained satisfactory preparations only with untreated grains. With other treatments the exine became detached from the surface of the grain.

GENERAL DESCRIPTION

Pollen grain size, aperture number and form, and details of exine sculpturing are recorded in Table 1.

TABLE 1. — Pollen grain characters and voucher information for ***Geosiris*** and species of ***Aristea*** and ***Patersonia*** examined. Abbreviations : 1s = monosulcate, 2s = disulcate, zs = zonasulculate, op = operculate, o = inaperturate, pt = pontoperculate, ru = rugulate, re = reticulate, p = perforate, mr = microreticulate, ar = areolate, ei = islands of exine, in = intectate (* more fully explained in text, – not observed). Voucher specimens are at the Paris Herbarium (P).

TAXON	SULCUS	EXINE SCULPTURING	APERTURE MEMBRANE	GRAIN SIZE µm	VOUCHER INFORMATION
Aristea (ca. 50)					
angustifolia Baker	2s	ru	ei	44.1 × 35.8	*Perrier 8349*
	(1-)2s	ru	ei	45.3 × 38.1	*Rakotovao 9930*
cladocarpa Baker	2s	ru	ei	37.5 × 35.1	*Humbert 11124*
	(1s-)2s	ru	ei	47.6 × 36.7	*Bosser 16695*
humbertii Perrier	1s	ru	op/pt	48.5 × 39.6	*Humbert 3790*
kitchingii Baker	zs(-1s-2s)	mr/p	smooth	48.5 × 43.2	*Bosser 13374*
	zs(-2s)	ru-ar	ei	48.5 × 40.5	*Peltier & Peltier 1193*
	1s-2s(-zs)	re/p	*ei	40.2 × 29.4	*Miller & Phillipson 3714*
	2s(-zs)	ru-ar	*ei	45.3 × 38.1	*Keraudren-Aymonin & Aymonin 25146*
madagascariensis Baker	1s	re-ar	op/pt	48.9 × 45.3	*Dorr et al. 2880*
	1s	re-ar	pt	—	*Peltier & Peltier 1866*
	1s	re-ar	pt	46.2 × 37.8	*Bosser 13018*
nitida Weim.	*(1s-)2s	ar	ei	43.5 × 41.4	*Humbert 6938*
Geosiris (1)					
aphylla H. Baillon	1s	mr	smooth	28.0 × 19.3	*Bosser 18900*
Patersonia (ca. 20)					
sericea R. Br.	o	in	—	78.9 × 72.3	*Arnoux 1844*

SHAPE

Grains mostly elongate (boat-shaped) in *Geosiris*, most often spherical in *Aristea*, but sometimes ellipsoidal in polar view, especially when grains are mono- or disulcate, spherical in *Patersonia*.

Size

Mean sizes for species are presented in Table 1; for genera, means and extremes are as follows :

— *Aristea* : length (48.9-)45.3(-37.5); width (43.2-)38.4(-29.4) μm.
— *Geosiris* : length (31.5-)28.0(-25.5); width (22.5-)19.3(-15.0) μm.
— *Patersonia* : length (87.0-)78.9(-60.0); width (82.5-)72.3(-67.5) μm.

Apertures

In *Geosiris* apertures are consistently monosulcate with a smooth membrane (Fig. 1, *1*). In *Aristea* apertures are extremely variable; monosulcate apertures are relatively uncommon, and then the aperture is very wide, reaching the ends of the grain and covered by an operculum or pontoperculum in *A. humbertii* and *A. madagascariensis* (Fig. 1, *4-5*; 2, *1-2*), exceptionally zonasulculate (Fig. 1, *3*); apertures are both mono- and disulcate in *A. nitida*, extending beyond the equator and always covered by thick pieces of exine of the same structure as that on the extra-apertural surface (Fig. 3, *5-6*). *A. kitchingii* has an unusual degree of apertural variation (Table 1) : zonasulculate grains (i.e., with ring furrow parallel to the equator (Walker & Doyle, 1975) are most frequent, and occurred in all four samples (Fig. 2, *6, 8, 12*), but some grains are also mono-or disulcate (Fig. 2, *10-11*); all three apertural types were noted in one sample (*Bosser 13374*); the apertural membrane is smooth or most often with scattered or loosely aggregated exine elements. In *A. cladocarpa* and *A. angustifolia* grains are almost always disulcate (Fig. 3, *1, 3*), with a very small proportion of monosulcate grains. In *Aristea* the aperture margins are diffuse, often very irregular. Grains are inaperturate in *Patersonia* (Fig. 3, *8*), with a very thick intine all around the grain.

Surface sculpturing

Unlike most *Iridaceae*, the exine is seldom reticulate, but then the sexine is simplicolumellate and microreticulate (or reticulate), as in *Geosiris* (Fig. 1, *3*) and two of four samples of *A. kitchingii* (Fig. 2, *9, 11-12*). In the other species of *Aristea*, the sexine consists of short columellae standing on the nexine, and more or less strongly enlarged above, forming a sculptural pattern that is rugulate (*A. humbertii*, Fig. 1, *6*), rugulo-areolate (two samples of *A. kitchingii*, Fig. 2, *7*), reticulo-areolate (*A. madagascariensis*, Fig. 2, *4*), or areolate (*A. nitida*, Fig. 3, *7*). In *Patersonia* the exine is almost intectate (Fig. 3, *9*) and thin, consisting of more or less uniformly distributed verrucae and supported by very short columellae.

DISCUSSION

Although *Aristea* is only moderately known palynologically, available data indicate that it is one of the most variable genera of *Iridaceae* in this respect. The ca. 44 African and 6

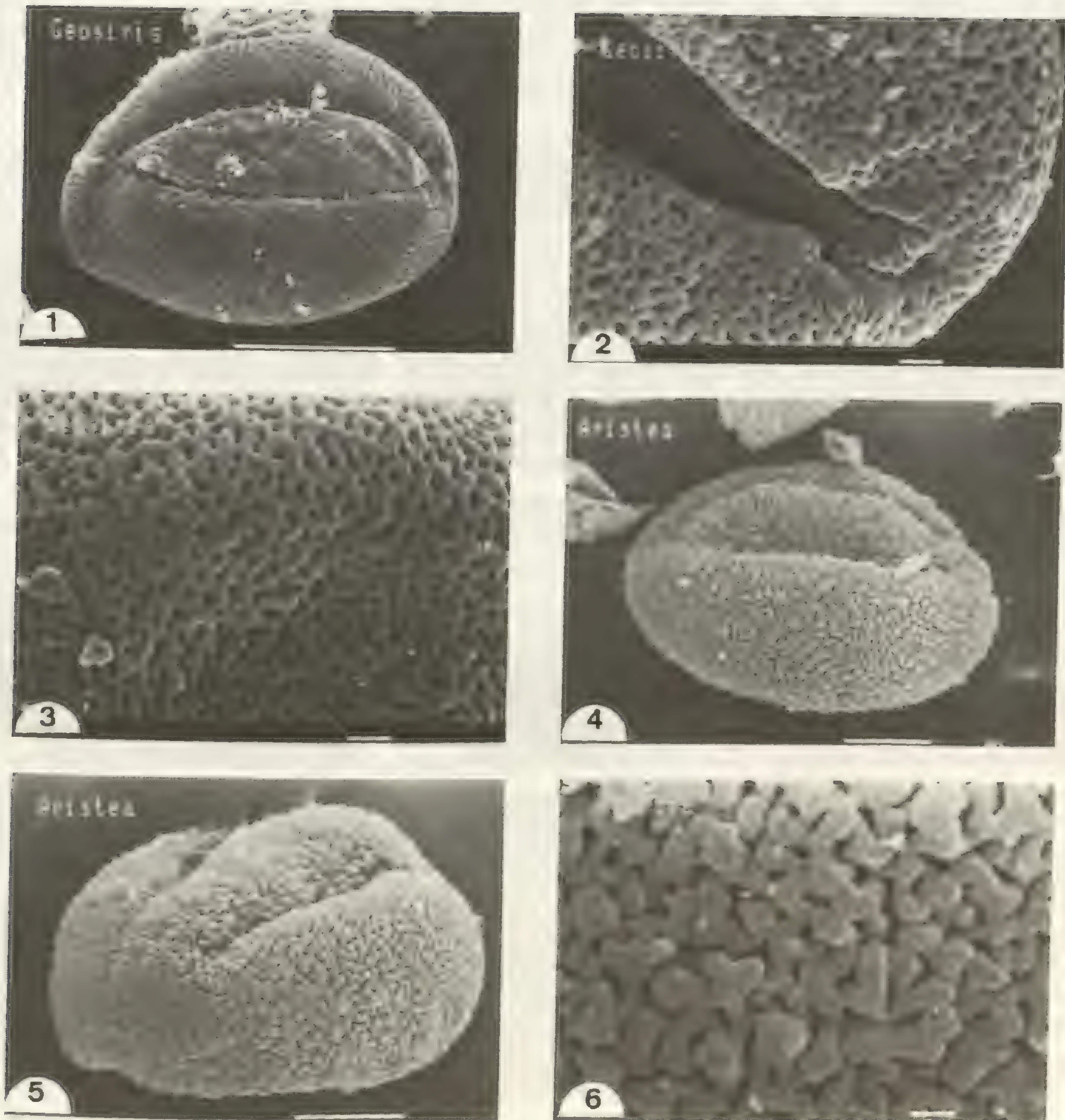


Fig. 1. — **Geosiris aphylla** Baillon : **1**, monosulcate grain ; **2**, extremity of the sulcus ; **3**, microreticulate exine. — **Aristea humbertii** Perrier : **4**, monosulcate operculate grain ; **5**, pontoperculate grain ; **6**, rugulate exine. (1-3, *Bosser 18900* ; 4-6, *Humbert 3790*. — Scale : 1, 4, 5 = 10 µm ; 2, 3, 6 = 1 µm).

Madagascan species are currently assigned to eight sections (WEIMARCK, 1940), based primarily on capsule and seed characters. Pollen grains have been examined for species of five sections : *Eucapsulares nom. nov.* [1] (= section *Euaristea* Pax, this does not include the type of the genus), *Racemosae, Aristae* (= *Cyaneae* Pax, but including the type of the genus, *A. africana* (L.) Hoffmsg.), *Pseudaristea*, and *Cladocarpae*. In section *Eucapsulares* monosulcate and semitectate-reticulate grains of the type that are thought to be basic in *Iridaceae* (GOLDBLATT, 1990; GOLDBLATT & LE THOMAS, in press) are reported for the African species, *A. angolensis* (SCHULZE, 1971). Grains of the four Madagascan species assigned to the section differ in both aperture and sculpturing.

Aristea cladocarpa, treated by WEIMARCK (1940) as the sole member of section *Cladocarpae*, was also described as having monosulcate reticulate grains by SCHULZE (1971), whereas STRAKA & FRIEDRICH (1984) described the grains of this species as atreme or dilept. However, in the two samples of this species that we examined the pollen is predominantly or entirely disulcate.

Pollen grains of *Aristea nitida* (section *Ancipites*), not previously examined, are notable for their spherical shape and are also disulcate, but very different from grains of *A. cladocarpa* in their comparatively thick, areolate exine. *Aristea nitida*, imperfectly known to WEIMARCK, does not accord with other species of section *Ancipites* nor with the description of the section, which is defined largely by the flattened, unbranched and leafless flowering stem, and terminal one(-two) flower clusters subtended by a fairly large leafy bract. The stem of *A. nitida* has 2-3 well developed leaves and several axillary flower clusters along its upper length (GOLDBLATT, 1991*b*). The species seems to us fairly similar macromorphologically to *A. cladocarpa* and the two should probably be referred to the same section. The most appropriate sectional position for the two species may be section *Pseudaristea*, in which they resemble most closely the widespread African species *A. ecklonii*. Pollen grains of *A. ecklonii* have been described by SCHULZE (1971) as monosulcate and reticulate, thus differing notably from the disulcate or areolate grains of *A. nitida* and *A. cladocarpa*.

Two other species of section *Pseudaristea, A. spiralis* and the closely related *A. lugens*, both from the Cape Region of southern Africa, have what may best be described as disulcate pollen grains, in both cases with an operculum-like plug of exine located in the center of the aperture. Both species stand out in having spherical grains, like *A. nitida*. The areolate exine in the latter, however, is not matched in these species. *Aristea lugens* has a reticulate exine with very large lumina (SCHULZE, 1971), and *A. spiralis* has an exine with large supratectal gemmae superimposed on an apparently microreticulate surface (RADELESCU, 1970).

The remaining two sections for which there are palynological data are *Racemosae* and *Aristea* (section *Cyaneae* of WEIMARCK), both derived in their narrowly 3-winged capsules and laterally flattened seeds. These specialized fruits and seeds are apomorphic and make it seem unlikely that either has a close relationship with the Madagascan species. SCHULZE (1971) described the pollen grains of section *Racemosae* as monosulcate and reticulate, and those of section *Aristea* (as section *Cyaneae*) as anomotreme and reticulate with very large lumina.

Aristea is still insufficiently known palynologically to allow us to evaluate fully the systematic significance of the data here for the Madagascan species of the genus. We suggest,

1. **Aristea** section **Eucapsulares** Goldbl. *nom. nov.* pro section *Euaristea* Pax, Nat. Pflanzenf. ed. 1, 2 (4) : 152 (1888). Lectotype here designated : *Aristea angolensis* Baker.

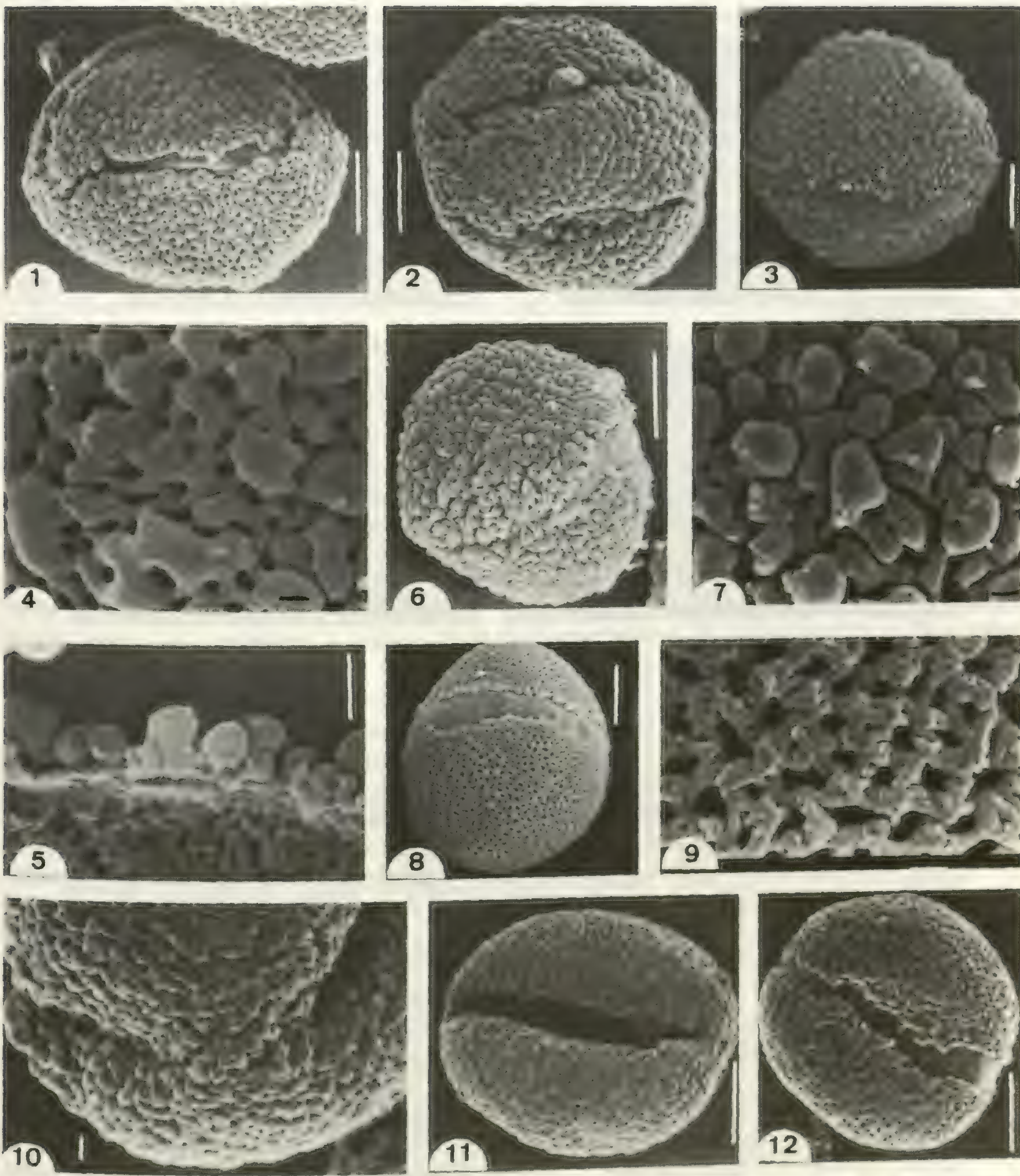


Fig. 2. — **Aristea madagascariensis** Baker : **1**, monosulcate operculate grain ; **2**, pontoperculate grain ; **3**, zonasulculate grain ; **4**, reticulo-areolate exine ; **5**, exine section. — **A. kitchingii** Baker : **6**, zonasulculate grain ; **7**, rugulo-areolate exine ; **8**, zonasulculate grain ; **9**, reticulate exine with bipartite and perforate muri ; **10**, disulcate grain ; **11**, monosulcate grain ; **12**, zonasulculate grain. (1-2, *Bosser 13018* ; 3-5, *Dorr et al. 2880* ; 6-7, *Keraudren-Aymonin & Aymonin 25146* ; 8-9, *Miller & Phillipson 3714* ; 10-12, *Bosser 13374*. — Scale : 1-3, 6, 8, 11, 12 = 10 μm ; 4, 5, 7, 9, 10 = 1 μm).

however, that *A. madagascariensis, A. kitchingii* and *A. humbertii* constitute a clade, on the basis of both their complex and variable apertures and generally rugulate to areolate, comparatively thick exine, correlated with an unusual macromorphological synapomorphy, porate anthers. Whether they correctly belong in section *Eucapsulares*, which includes the majority of tropical African *Aristea* species awaits further SEM examination.

Aristea angustifolia seems to accord well morphologically with section *Eucapsulares*, as does its finely rugulate exine, but its disulcate grains are not yet matched in any African species of the section. All that we can say at present is that *A. angustifolia* seems to link the tropical African species of section *Eucapsulares* with the apparently monophyletic Madagascan group consisting of *A. kitchingii, A. madagascariensis* and *A. humbertii* based on both macromorphological characters.

The remaining two Madagascan species, *Aristea cladocarpa* and *A. nitida*, appear to constitute a second lineage of the genus in Madagascar, and seem, at least on morphological grounds (elongate capsules, leafy stems), to be linked to *A. ecklonii*, currently assigned to a second African section *Pseudaristea*, which is itself palynologically diverse, but still inadequately known.

Clearly, *Aristea* is unusual in *Iridaceae* in being so diverse palynologically. Accurate characterization of the African species will undoubtedly assist in developing a more natural classification of the genus and promises to provide valuable data for phylogenetic reconstruction. Because *Aristea* is widespread, and one of the few genera of *Iridaceae* shared between southern Africa, tropical Africa and Madagascar, it is particularly interesting phytogeographically, and an understanding of its phylogeny will be important in explaining the geography of the genus.

The description of *Geosiris* pollen grains given above corresponds with those of SCHULZE (1983) and STRAKA & FRIEDRICH (1984), and does not confirm ZAVADA's (1983) indication that the pollen is sulcoidate-ulcerate. Our observations are consistent with the presumed basic monosulcate type for *Iridaceae* and supports its inclusion in *Iridaceae* (GOLDBLATT et al., 1987). The postulated close relationship of *Geosiris* with *Aristea* (MANNING & GOLDBLATT, 1991) is, however, not evident palynologically in comparison with Madagascan members of the genus. Its pollen grains are relatively unspecialized, in contrast with those of Madagascan *Aristea*. If they are indeed closely related, this is not reflected in their pollen grains, those of Madagascan *Aristea* presumably having diverged from the ancestral state in *Iridaceae*. Grains similar to those of *Geosiris* do, however, occur in some African species of *Aristea*.

Pollen grains of *Patersonia* are unique for *Nivenioideae* and fairly unusual in *Iridaceae*. Inaperturate grains occur in a few *Ixioideae* (SCHULZE, 1971; GOLDBLATT et al., 1991), but they generally have the perforate exine with supratectal verrucae typical of the subfamily. The only other member of the family known to have inaperturate grains is the ditypic Australasian genus *Diplarrhena* (GOLDBLATT & LE THOMAS, in press). The latter, generally assigned to subfamily *Iridoideae*, is currently considered to be most closely related to *Libertia* (RUDALL, 1986; GOLDBLATT, 1990), compared to which *Diplarrhena* is specialized in its floral morphology. It is the only member of the subfamily with a zygomorphic flower and only member of *Iridaceae* with two stamens. In neither respect does it resemble *Patersonia*. Nevertheless, the similarity of the pollen grains of these two genera suggests that the possibility of their being closely related should be borne in mind in future studies. Pollen morphology of *Patersonia* provides no support for the inclusion of the genus in *Nivenioideae*, suggested largely

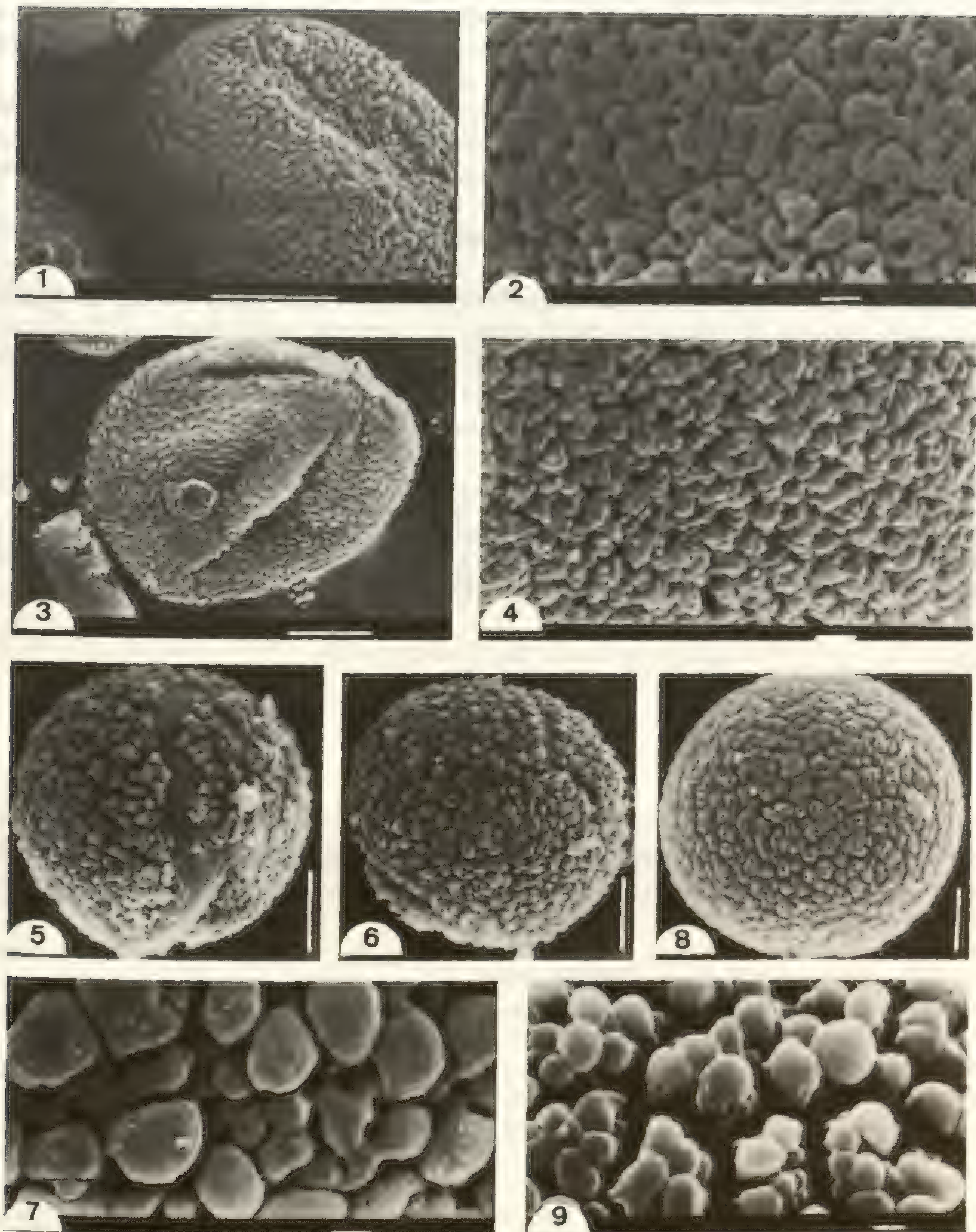


Fig. 3. — **Aristea angustifolia** Baker : **1**, disulcate grain ; **2**, rugulate exine. — **A. cladocarpa** Baker : **3**, disulcate grain ; **4**, microrugulate exine. — **A. nitida** Weim. : **5**, monosulcate grain, the apertural membrane covered by exine elements ; **6**, disulcate grain ; **7**, areolate exine. — **Patersonia sericea** R. Br. : **8**, inaperturate grain ; **9**, intectate exine. (1, *Rakotovao 9930* ; 2, *Perrier de la Bâthie 8349* ; 3-4, *Bosser 16695* ; 5-7, *Humbert 6938* ; 8-9, *Arnoux s. n.* — Scale : 1, 3, 5, 6, 8 = 10 μm ; 2, 4, 7, 9 = 1 μm).

on the basis of shared fugacious flowers (GOLDBLATT, 1990) and binate rhipidial inflorescences (COOKE, 1986). The latter character seems sufficiently distinctive, however, that we think it unlikely to have arisen independently in *Patersonia* and other *Nivenioideae*. Hence we conclude that the inaperturate grains of *Patersonia* and *Diplarrhena* are convergent.

An evolutionary trend can be traced in the apertural variation in Madagascan *Aristea*, beginning with a true operculum covering the aperture, followed by fusion of the extremities of the operculum with the adjacent extra-apertural exine to form a pontoperculum. Reduction of the intine under the pontoperculum then leads to the disulcate condition, with the two apertures more or less displaced towards the equator. Their enlargement and fusion then would give rise to a truly zonasulculate aperture. This pattern is well represented in the clade *A. madagascariensis*, *A. humbertii*, and *A. kitchingii*. It seems as if there is a tendency among the Madagascan species of *Aristea* for the doubling of apertures, which in the more specialized species of the group fuse, resulting in the zonasulculate condition. We know of no *a priori* reason why the Madagascan *Aristea* species, none particularly specialized within the genus in other respects, should have evolved such a diversity of pollen grain specializations.

ACKNOWLEDGEMENTS : This study was supported in part by E.P.H.E. (France). We acknowledge with gratitude M^me^ D. GUILLAUMIN (C.N.R.S.) for her assistance and advice with the SEM, and M^me^ N. D'AMICO (E.P.H.E.) for preparation of material studied. We also thank the Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle for use of their facilities and materials studied, and James DOYLE (University of California, Davis) for editorial comments on the manuscript.

REFERENCES

COOKE, D., 1986. — *Iridaceae. Flora of Australia* 46 : 1-66. Australian Government, Canberra.

GOLDBLATT, P., 1990. — Phylogeny and classification of *Iridaceae. Ann. Missouri Bot. Gard.* 77 : 607-627.

GOLDBLATT, P., 1991*a*. — An overview of the systematics, phylogeny and biology of the African *Iridaceae. Contr. Bolus Herb.* 13 : 1-74.

GOLDBLATT, P., 1991*b*. — *Iridaceae*. Famille 45 (2^e^ édition). *Flore de Madagascar et des Comores*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

GOLDBLATT, P. & LE THOMAS, A., In press. — Pollen apertures, exine sculpturing and phylogeny in *Iridaceae-Iridoideae. Rev. Palaeobot. Palynol.*

GOLDBLATT, P. & MANNING, J. C., 1989. — Pollen morphology of the shrubby *Iridaceae, Nivenia, Klattia* and *Witsenia. Ann. Missouri Bot. Gard.* 76 : 1103-1108.

GOLDBLATT, P., RUDALL, P., CHEADLE, V. I., DORR, L. J. & WILLIAMS, C. A., 1987. — Affinities of the Madagascan endemic *Geosiris, Iridaceae* or *Geosiridaceae. Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e^ sér., 9, sect. B, *Adansonia*, n° 3 : 239-248.

GOLDBLATT, P., MANNING, J. C. & BARI, A., 1991. — Sulcus and operculum structure in the pollen grains of *Iridaceae* subfamily *Ixioideae. Ann. Missouri Bot. Gard.* 78 : 950-961.

MANNING, J. C. & GOLDBLATT, P., 1991. — Seed coat structure in the shrubby Cape *Iridaceae, Nivenia, Klattia* and *Witsenia. Bot. J. Linn. Soc.* 107 : 387-404.

RADELESCU, D., 1970. — Recherches morphopalynologiques sur les espèces d'*Iridaceae. Lucr. Grad. Bot. Bucuresti* 1968 : 311-350.

RUDALL, P., 1986. — Taxonomic significance of leaf anatomy in Australasian *Iridaceae*. *Nord. J. Bot.* 6 : 277-289.

SCHULZE, W., 1971. — Beiträge zur Pollenmorphologie der *Iridaceae* und ihre Bedeutung für die Taxonomie. *Feddes Rep.* 82 : 101-124.

SCHULZE, W., 1983. — Beiträge zur Taxonomie der Liliifloren. XIII. *Hewardiaceae* und *Geosiridaceae*. Wiss. Zeitschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-Naturwiss. 32 : 981-984.

STRAKA, H. & FRIEDRICH, B., 1984. — Palynologia Madagassica et Mascarenica. Fam. 17-49. *Trop & Subtrop. Pflanzenw.* 49 : 401-470.

WALKER, J. W. & DOYLE, J. A., 1975. — The bases of angiosperm phylogeny : palynology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62 : 664-723.

WEIMARCK, H., 1940. — Monograph of the genus *Aristea*. *Acta Univ. Lund* (Lunds Univ. Arssk.) N. F. Avd. 2, 36 (1) : 1-140.

ZAVADA, M., 1983. — Comparative morphology of monocot pollen and evolutionary trends of apertures and wall structures. *Bot. Rev.* 49 : 331-379.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nº 2 : 235-255.

Anatomie florale de *Humbertia madagascariensis* Lam. Contribution à la morphologie comparée de la fleur et du fruit des *Convolvulaceae*

T. DEROIN

Résumé : L'anatomie florale du genre monotypique malgache *Humbertia* a été étudiée afin de préciser ses relations exactes avec les *Convolvulaceae*. La première description de l'ovaire par LAMARCK concernait en réalité la capsule, qui présente une structure apparemment classique en deux loges biovulées. Le gynécée dimère montre des traces de pentamérie dans sa vascularisation. Il possède une placentation de type scrophulariacéen, avec une vingtaine d'ovules par loge. Les carpelles sont peltés à leur base et soudés jusqu'aux stigmates, sauf dans une courte région formant alors un compitum. En outre, ils ne présentent pas de septum apical. Au cours de la fructification, l'état 1-4 ovulé est acquis par avortements, tandis que le disque nectarifère ovarien inclus devient saillant. Les faits histologiques, souvent mal observés et mal interprétés dans les travaux antérieurs, sont en bon accord avec un rattachement du genre aux *Convolvulaceae*. L'attribution aux *Erycibeae*, déjà proposée par HALLIER, est vraisemblable, mais la vascularisation florale et le gynécée de *Humbertia* ont conservé des caractères très primitifs pour les *Convolvulaceae*. Ceci peut être mis en parallèle avec la distribution relictuelle du genre à Madagascar.

Summary : Floral anatomy of the monotypic malagasy genus *Humbertia* was studied, in order to clarify its disputed relations within the *Convolvulaceae*. The original description of the ovary was made by LAMARCK from a capsule, which shows a seemingly classical structure in two biovulate locules. In fact the dimerous gynoecium exhibits signs of pentamery in its vascular supply, and possesses a scrophulariacean placentation pattern, with about twenty ovules in each locule. The carpels are obviously peltate and fused as far as the stigmas, except in a short compital region. Moreover, they do not have an apical septum. During the fruit set, the 1-4 ovulate condition is acquired through abortion, while the nectariferous disk included in the ovary wall becomes bulging. Pedicel, perianth and stamen histology strengthen the placement of the genus within the *Convolvulaceae*, however many previously reported data are proven to be false or misappraised. As already suggested by HALLIER, *Humbertia* must be likely joined to the (otherwise american-asiatic) *Erycibeae* tribe, but floral vasculature and gynoecium appear to have kept very primitive features for *Convolvulaceae*. These facts may be paralleled to the present relictual distribution of the genus in Madagascar.

Thierry Deroin, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Le genre monospécifique *Humbertia* a été décrit par LAMARCK en 1786. Il s'agit d'un grand arbre, au bois imputrescible, actuellement endémique de l'extrême Sud-Est malgache, entre Fort-Dauphin et Farafangana. Les feuilles simples sont exstipulées, coriaces et

persistantes, les fleurs solitaires, axillaires et hermaphrodites, présentent deux particularités bien visibles : 1 — une corolle gamopétale campanulée, faiblement lobée, très pubescente extérieurement; 2 — des anthères et un style très exserts, rejetés vers l'arrière et conférant une apparence zygomorphe à la fleur. Les caractères du gynécée sont moins analysés par LAMARCK, faute de matériel en quantité suffisante : ... « un ovaire supérieur, arrondi, posé sur un disque épais, ... Le fruit est une capsule... un peu élevée au-dessus du calice..., par un pédicule épais et anguleux... dans chaque loge deux semences ovales-trigones... ». C'est la configuration du *fruit* et non la structure de l'ovaire qui va inciter LAMARCK à rattacher *Humbertia* aux *Convolvulaceae*. Cette attribution, résultant d'une procédure quelque peu anormale, sera acceptée (JUSSIEU, 1789; CHOISY, 1845) jusqu'en 1889.

A cette date BAILLON décrit, dans une très brève note, la placentation axile multiovulée de ce genre, ainsi que le stigmate, sorte de cornet faiblement pentalobé par la pression des anthères au cours de l'ontogénie florale. Ces caractères lui semblent devoir rapprocher *Humbertia* des *Solanaceae*.

Pourtant HALLIER conserve ce genre parmi la tribu des *Convolvulaceae-Erycibeae*, en dépit de certains traits anatomiques spéciaux qu'il expose en 1892 : absence de liber interne et de cellules sécrétrices, et cristaux d'oxalate de calcium agglomérés sous l'épiderme foliaire.

Le problème est repris par PICHON (1947), qui réalise aussi une synthèse des travaux précédents. Pour lui, *Humbertia* ne peut être une Convolvulacée. Sa description de nouveaux caractères distinctifs : *absence* de disque ovarien (en contradiction avec les auteurs précédents), mais présence d'un gynophore et inflexion des filets staminaux dans le bouton, ainsi que la mise en valeur de faits déjà observés : placentation, absence d'appareil sécréteur, lui permettent de définir une nouvelle famille monotypique : les *Humbertiaceae*, d'ailleurs très proches des *Convolvulaceae* par le genre asiatique-océanien *Erycibe* Roxb. La redécouverte d'individus vivants de *Humbertia*, en 1947 par Henri HUMBERT, permet à PICHON de compléter en 1951 les informations sur le fruit et la graine : le fruit drupacé peut être di- ou monosperme; la graine contient un albumen *abondant* et un embryon à cotylédons *plans*. L'ensemble de ces données confirment l'affinité avec les *Erycibeae*, notamment le genre américain *Maripa* Aublet, dont la corolle est aussi très semblable. Néanmoins PICHON maintient les *Humbertiaceae* conformément à son esprit de systématicien « diviseur ».

Dès l'année suivante (1952), ROBERTY propose une sous-famille des *Humbertioideae*, placée en tête des *Convolvulaceae*, c'est-à-dire considérée comme primitive dans les conceptions de cet auteur. Malheureusement il néglige tout à fait les affinités évidentes avec les *Erycibeae*, tribu qu'il démembre d'ailleurs complètement. Son approche phylogénique, a priori séduisante, n'aboutit à aucun progrès, faute d'une analyse réellement critique des genres et de leurs affinités.

En revanche AUSTIN (1973) accepte l'appartenance de *Humbertia* à la tribu des *Erycibeae*, en soulignant le caractère primitif de l'embryon droit chez les *Convolvulaceae*.

L'anatomie de l'écorce et du bois de *Humbertia*, effectuée entre-temps par VON JAZEWITCH (1959) et MARIAUX (1959) ne permet pas de trancher, mais elle ne s'oppose nullement à l'inclusion du genre dans les *Convolvulaceae*.

A la lumière de l'historique précédent, il est clair que *Humbertia madagascariensis* demeurait mal connu : trop de caractères jugés décisifs dépendaient *in fine* d'une étude unique : absence de cellules sécrétrices (HALLIER), absence de disque (PICHON), placentation « solanacéenne » (BAILLON). Les comparaisons n'ont pas été, d'autre part, suffisamment étendues à

d'autres *Convolvulaceae* pour déterminer la valeur réelle des observations. Enfin, l'iconographie de la fleur de ce genre morphologiquement important est extraordinairement pauvre : seul PICHON l'a vraiment fait progresser, plus de 150 ans après la première description.

Toutes ces raisons nous ont conduit à entreprendre une étude de l'anatomie florale de *Humbertia* pour tenter de fixer la place de ce genre très isolé par rapport aux *Convolvulaceae*. Il est alors apparu que certains points de l'évolution de l'appareil reproducteur de cette famille pouvaient être également éclaircis.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les recherches anatomiques ont été essentiellement effectuées sur du matériel sec : 2 boutons floraux proches de l'anthèse (*Service Forestier 1955*, P, TAN) provenant d'Enato près de Fort-Dauphin (10 oct. 1950); 2 fruits (*Réserves Naturelles 1345 Dinard*, P, TAN) recueillis près Beampombo sur la route Manantenina-Fort-Dauphin (18 déc. 1948), matériel déjà analysé par PICHON en 1951.

Ces échantillons d'herbier ont été tout d'abord restaurés, pendant une semaine, par de l'ammoniaque à 10 %, maintenu à 60° C et changé (5 fois) jusqu'à obtention d'un liquide clair. Ils ont ensuite été rincés à l'eau courante et fixés par le F.A.A. pendant 48 h. Une fleur et un fruit ont été déshydratés par le butanol et inclus dans la paraffine siliconée « Histomed » (Pf : 60° C) selon le procédé standard (GERLACH, 1984), puis sectionnés en série à 20 µm d'épaisseur et colorés par le Bleu Astra — 0,5 % en solution aqueuse d'acide tartrique à 2 % — et la Fuchsine de Ziehl diluée à 10 %. Les préparations obtenues ont été déshydratées par l'acétone et montées dans l'Eukitt. Elles sont conservées au Laboratoire de Phanérogamie du Muséum de Paris, dans la collection de l'auteur, sous les n[os] 67 et 68.

Vers la fin de cette étude, des fleurs provenant également de la région de Fort-Dauphin, et fixées dans le formol à 20 %, nous ont été apportées par M. Nicolas DUMETZ. Deux d'entre elles ont servi à analyser la morphologie du bouton, la nervation des pièces périanthaires et le diagramme floral. Une autre, coupée longitudinalement et éclaircie par le chlorallactophénol salicylé (LANGERON, 1942) a permis de préciser l'organisation vasculaire de la fleur. Le même traitement a été appliqué au deuxième fruit de l'herbier afin d'observer les éventuelles modifications structurales.

Les réactifs employés provoquent cependant la chute des poils corollins.

Des fleurs de *Convolvulus mauritanicus* Boiss., de *Ipomoea quamoclit* L. et de *Mina lobata* Cerv. *in* De la Llave & Lex. provenant de l'Ecole de Botanique du Muséum et fixées au F.A.A., ont été également étudiées pour comparaisons.

OBSERVATIONS

VASCULARISATION DU RÉCEPTACLE (Fig. 1 et 2)

Le pédicelle floral (Fig. 1, *1*) présente une organisation très simple en section : un épiderme cutinisé sur toutes ses faces, doublé d'un hypoderme de même épaisseur; un parenchyme cortical lacuneux; 3-4 assises de cellules endodermiques et/ou péricycliques, collenchymateuses; une stèle continue à structure superposée banale; un parenchyme médullaire tendant à un collenchyme angulaire.

Avant toute émission de traces par la stèle, on rencontre de petits faisceaux phloémoxylémiens formant bientôt une couronne au cœur du parenchyme cortical. Ces faisceaux récurrents

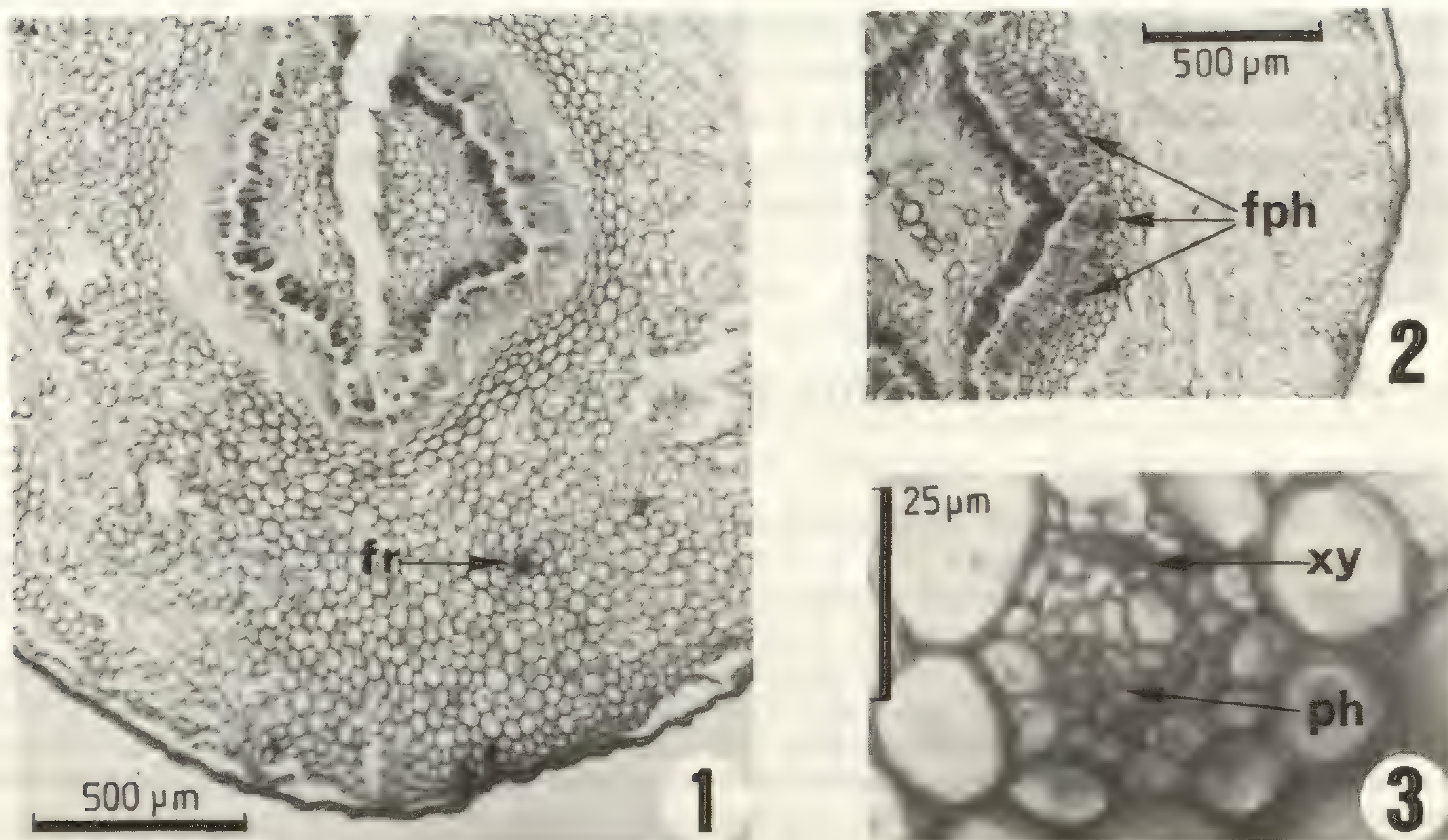


Fig. 1. — Histologie du pédicelle floral de **Humbertia madagascariensis** (coupes transversales) : **1**, portion du pédicelle à l'anthèse ; **2**, id., au stade fruit ; **3**, détail d'un faisceau récurrent (fph, fibres phloémiennes ; fr, faisceau récurrent ; ph, phloème ; xy, xylème).

(Fig. 1, *1* ; Fig. 2, *2*, fr) sont des ramifications descendantes des traces sépalaires (Fig. 2, *13*, fr), ils présentent une structure collatérale classique à pôle xylémien interne (Fig. 1, *3*).

La vascularisation du calice s'organise de façon assez régulière selon le schéma phyllotaxique (Fig. 2, *3-11*), chaque sépale étant irrigué par 5 traces : deux latéraux ls, ls' ; deux médiolatéraux mls, mls' et le médian ms. Les faisceaux émis sont collatéraux ou plus souvent amphicribraux et même multipolaires : il s'agit alors de *troncs* vasculaires fusionnant 2 à 4 traces voisines (Fig. 2, *7* et *8*, par ex.). Les sépales contiennent des faisceaux dans l'épaisseur du parenchyme externe (Fig. 2, *11*, fe), qui prennent en quelque sorte le relais des faisceaux récurrents fr. Ces deux systèmes vasculaires sont d'ailleurs raccordés aux traces sépalaires, à un certain niveau (Fig. 2, *13*, pb). Leur présence semble corrélée à l'épaisseur de la coupe calicinale.

Les traces pétalaires p et staminales e sont uniques et s'insèrent à peu près au même niveau. Leur agencement est cependant altéré par des fusions avec les médians carpellaires mc, résultant en deux faisceaux complexes (Fig. 2, *9*, $e_1 + mc_1$ et $p_2 + e_2 + mc_2$).

Histologie et nervation du périanthe (Fig. 3 et 4).

Les sépales sont peu différenciés histologiquement (Fig. 3, *1*). On peut néanmoins y reconnaître deux parenchymes, l'un interne formé de petites cellules à parois minces, l'autre

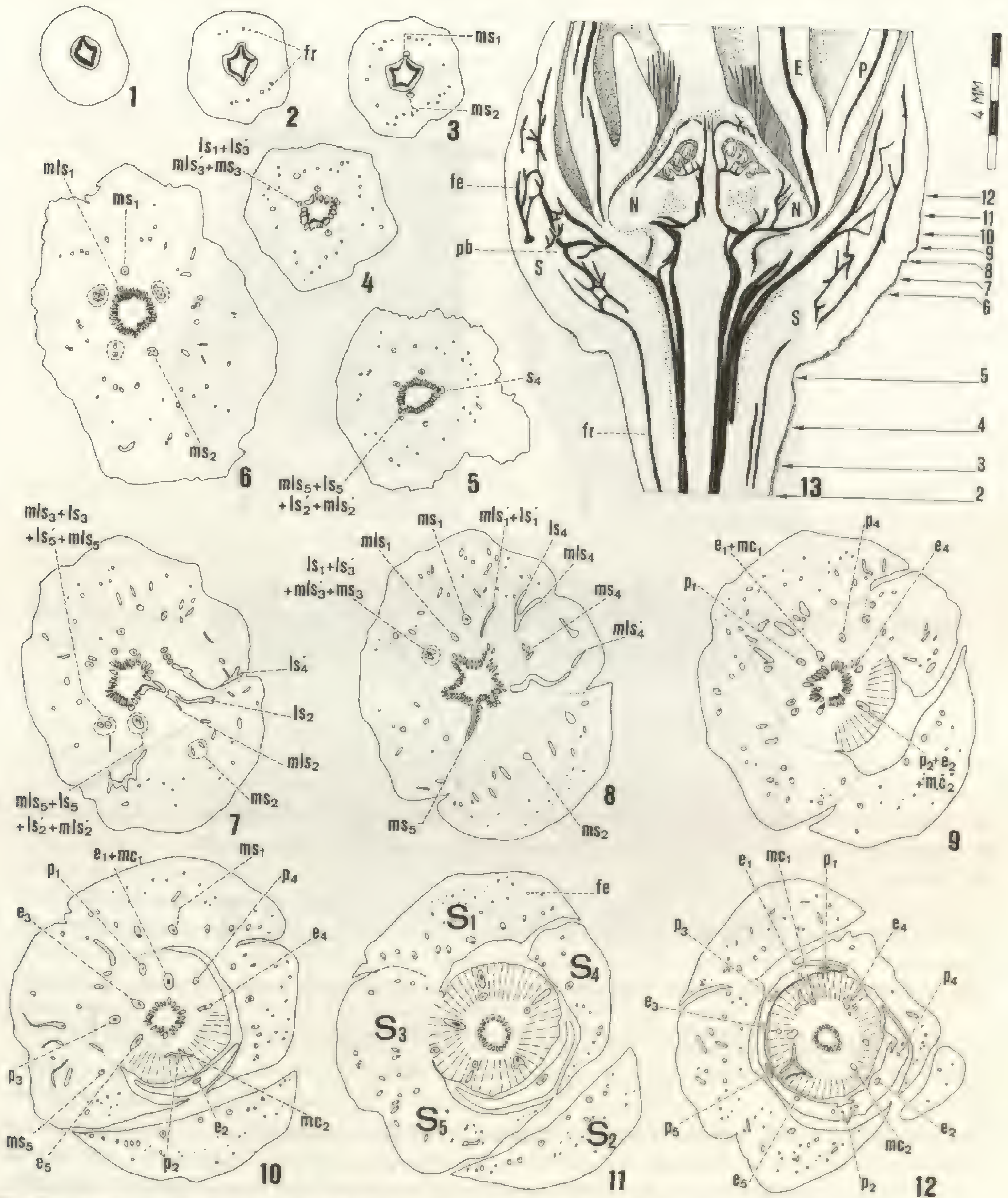


Fig. 2. — Vascularisation du réceptacle de **Humbertia madagascariensis** : **1-12**, sections transversales jusqu'à la base du gynécée, en tirets : zone nectarifère ; **13**, coupe longitudinale de la fleur, avec localisation des coupes transversales à droite, en gros pointillés : régions à oxalate de calcium (E, étamine ; e, faisceau staminal ; fe, faisceau externe ; fr, faisceau récurrent ; ls, latéral sépalaire ; mc, médian carpellaire ; mls, médiolatéral sépalaire ; ms, médian sépalaire ; N, zone nectarifère ovarienne ; P, pétale ; p, trace pétalaire ; pb, point de bifurcation fe, fr ; S, sépale).

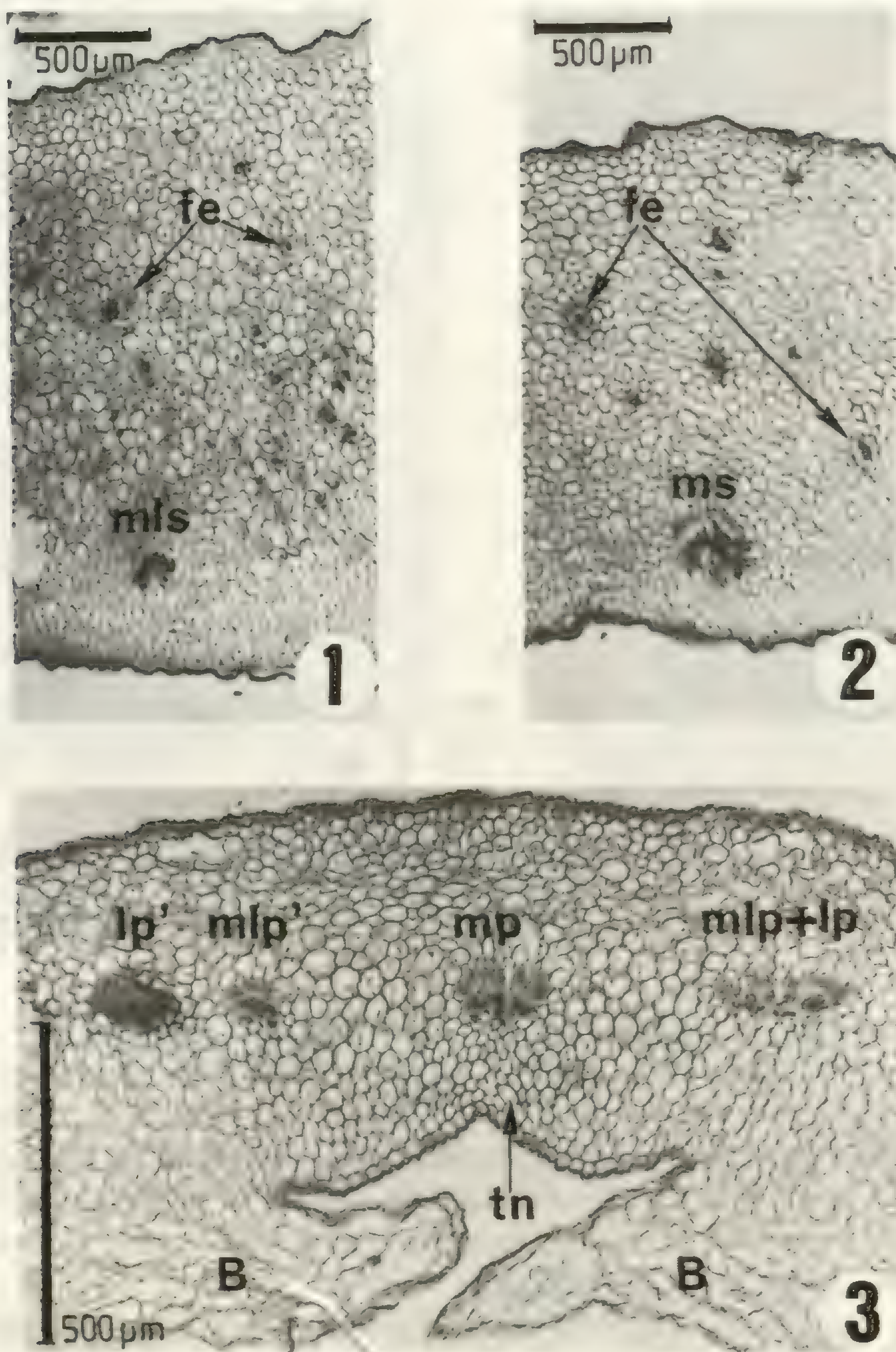


Fig. 3. — Histologie du périanthe de **Humbertia madagascariensis** (coupes transversales) : **1**, portion d'un sépale à l'anthèse ; **2**, id. au stade fruit ; **3**, région pétalaire à la base du tube (B, base du filet staminal ; fe, faisceau externe ; lp, latéral pétalaire ; mlp, médiolatéral pétalaire ; mls, médiolatéral sépalaire ; mp, médian pétalaire ; ms, médian pétalaire ; tn, tissu nectarifère).

externe, quatre à cinq fois plus épais, dans lequel se ramifie la vascularisation accessoire fe. Les faisceaux principaux se disposent à la frontière des deux parenchymes. L'épiderme, cutinisé sur toutes ses faces, est doublé par une à deux couches de petites cellules hypodermiques arrondies.

La corolle porte extérieurement des poils simples, mais paraît plus simple encore (Fig. 3, *3*) : le parenchyme est d'aspect homogène, l'épiderme n'est cutinisé que sur sa face externe. En regard du faisceau médian mp les cellules sont plus petites et constituent vraisemblablement un

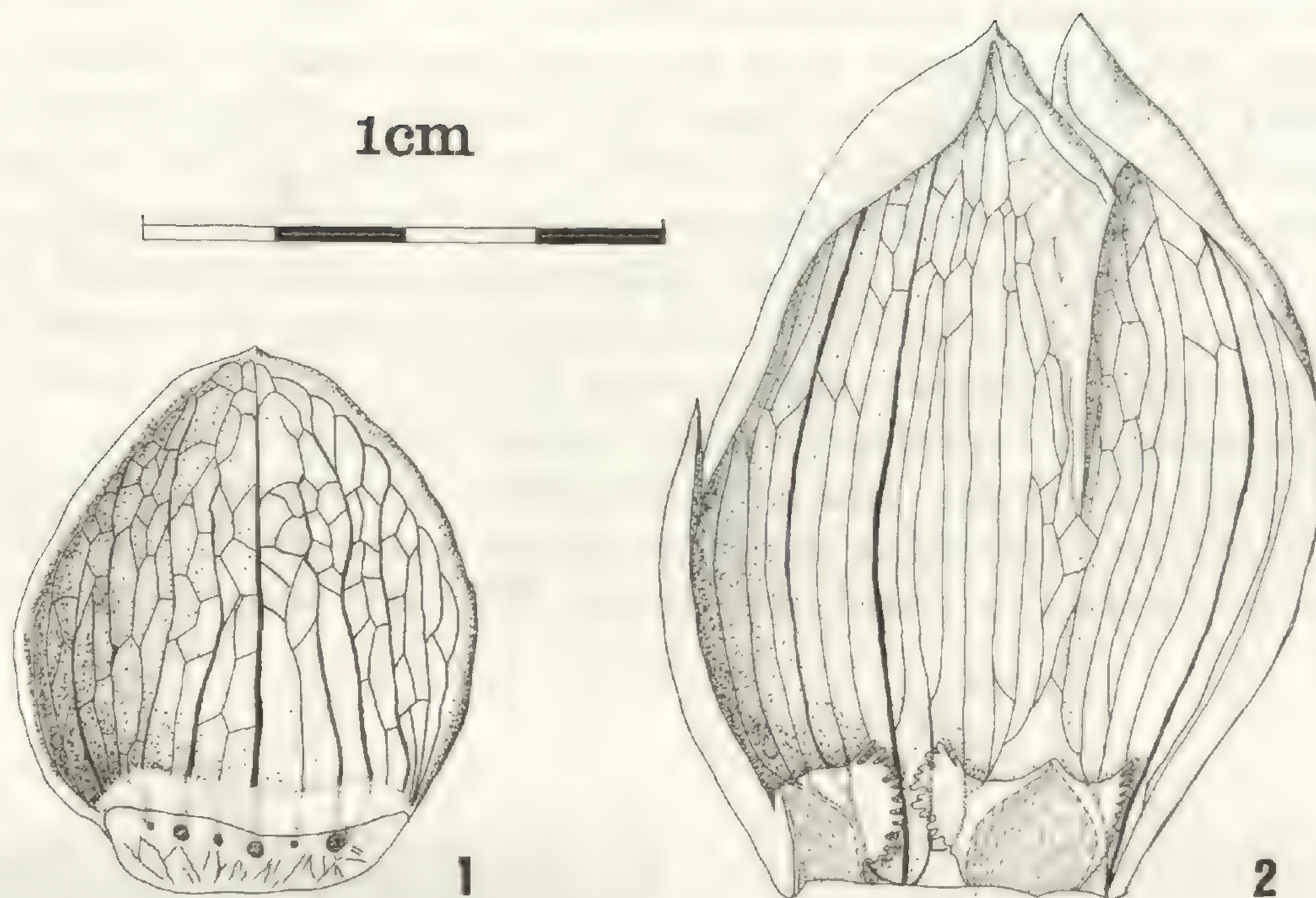


Fig. 4. — Nervation du périanthe de **Humbertia madagascariensis** (éclaircissements) : **1**, sépale, dont le faisceau latéral gauche est déjà dédoublé avant d'entrer dans la pièce ; **2**, portion de la corolle, étamines retirées.

tissu nectarifère tn. L'épiderme recouvrant possède une cuticule épaisse, ornementée, et l'ensemble est protégé par les bases élargies B des filets staminaux.

Le calice et la corolle présentent des nervations contrastées. Le sépale ovale-orbiculaire (Fig. 4, *1*) est parcouru par une riche vascularisation, issue presqu'entièrement des traces latérales. La nervation secondaire est dense, et doublée extérieurement par les faisceaux externes fe — non figurés pour la clarté du dessin —. Les arcs marginaux sont continus.

Les pétales (Fig. 4, *2*) sont irrigués par une trace unique (Fig. 2, *9-12*, p), se ramifiant en une vascularisation quasi parallèle dans le tube corollin, à nouveau réticulée dans les lobes. Il y a de légères anastomoses vasculaires au milieu du tube. Les expansions limbaires des sinus sont irriguées par de minces rameaux parallèles d'arcs marginaux ouverts. La gamopétalie y est donc strictement parenchymateuse, comme à la base du tube, où on ne peut d'ailleurs exclure une participation des tissus staminaux. Les recherches ontogénétiques les plus récentes (Erbar, 1991) confirment du reste le caractère tardif des fusions corolle-androcée (« late sympetaly ») dans la plupart des Polémoniales (incluant les *Convolvulaceae*) et Scrophulariales-Lamiales *sensu* Wagenitz.

En résumé, la nervation sépalaire répond à la structure : « *fasciculatio vasorum flabellata clausa* », celle des pétales à la structure : « *fasciculatio vasorum pinnata semiclausa* », selon la nomenclature de Daumann et al. (1970).

Histologie de l'étamine (Fig. 5 et 7)

Les étamines s'insèrent à l'extrême base de la corolle par leurs filets élargis. Ces filets contiennent un parenchyme assez semblable à celui des pétales — les cellules y sont un peu

plus petites — et ils renferment de manière indiscutable des cellules *sécrétrices* (Fig. 7, E_3 et E_5, flèches), non mises en évidence dans les pièces précédemment décrites. Le faisceau phloémoxylémien (Fig. 5, *3*) est étiré en bandelette et montre une disposition amphicribrale.

La structure de l'anthère introrse, très dure, a été étudiée sur des coupes épaisses de 50 µm. L'épiderme, fortement cutinisé sur toutes ses faces n'est représenté que sur le connectif proprement dit. Sur la face interne il contient seulement, en coupe transversale, une quinzaine de cellules (Fig. 5, *2*, ec). Les cellules hypodermiques possèdent des parois ornementées, comme l'assise mécanique à laquelle elles font suite (Fig. 5, *2*, cho), à la seule exception des cellules du sillon interne de l'anthère, cutinisées comme l'épiderme (Fig. 5, *1a*; *2*, chc). Le connectif est d'ailleurs formé aux deux tiers de cellules fibreuses, bien visibles en lumière polarisée (Fig. 5, *1b*). Le parenchyme central ne montre pas de cellules sécrétrices de façon sûre, il entoure un faisceau de mêmes structure et taille que dans le filet.

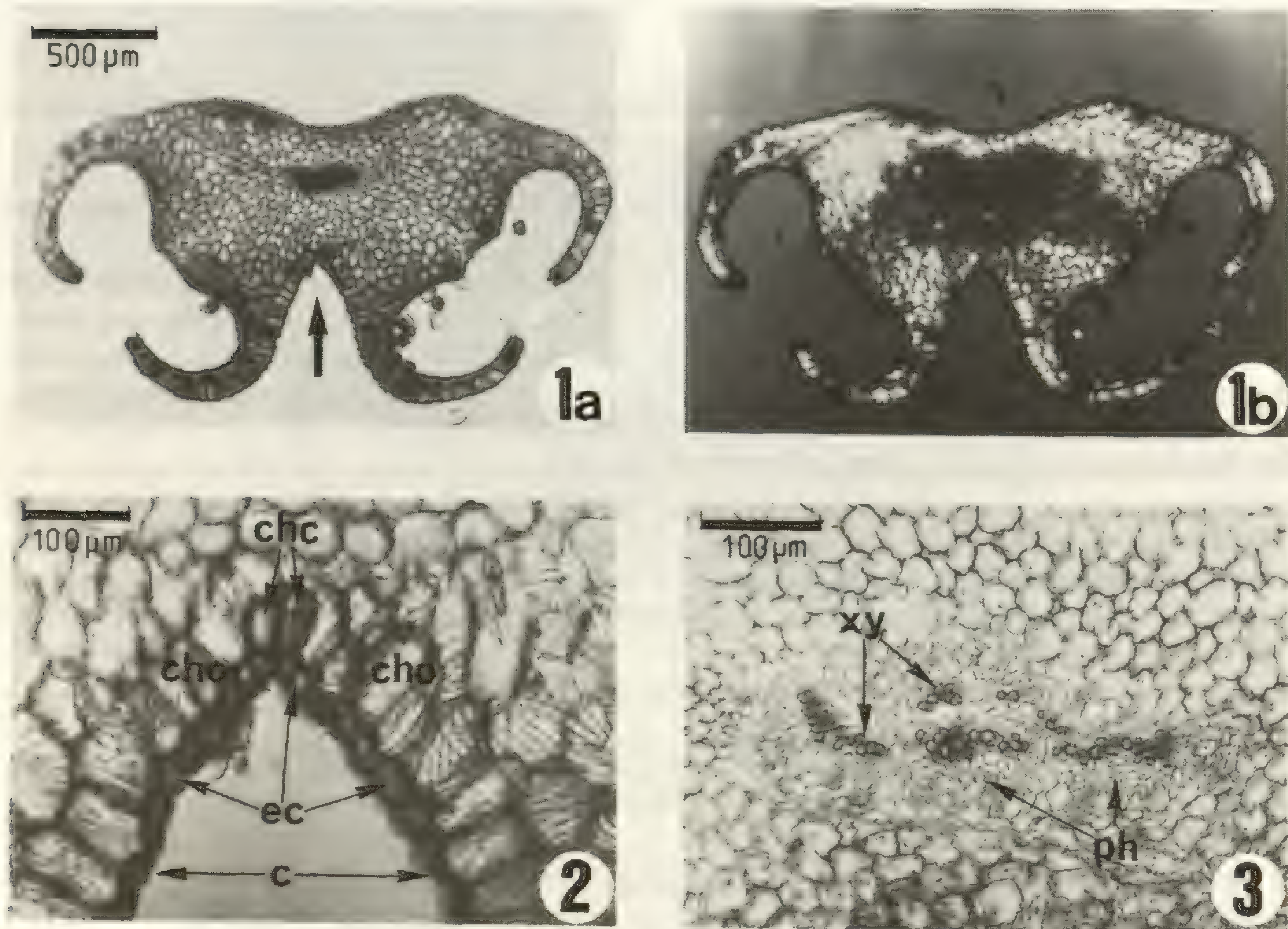


Fig. 5. — Histologie de l'étamine de **Humbertia madagascariensis** (coupes transversales) : **1**, anthère, **a** : lumière ordinaire, flèche indiquant le sillon interne, **b** : lumière polarisée, mettant en évidence l'armure fibreuse ; **2**, détail du sillon interne ; **3**, détail du faisceau phloémoxylémien à la base du filet (c, cuticule ; chc, cellules hypodermiques cutinisées ; cho, cellules hypodermiques ornementées ; ec, épiderme cutinisé ; ph, phloème ; xy, xylème).

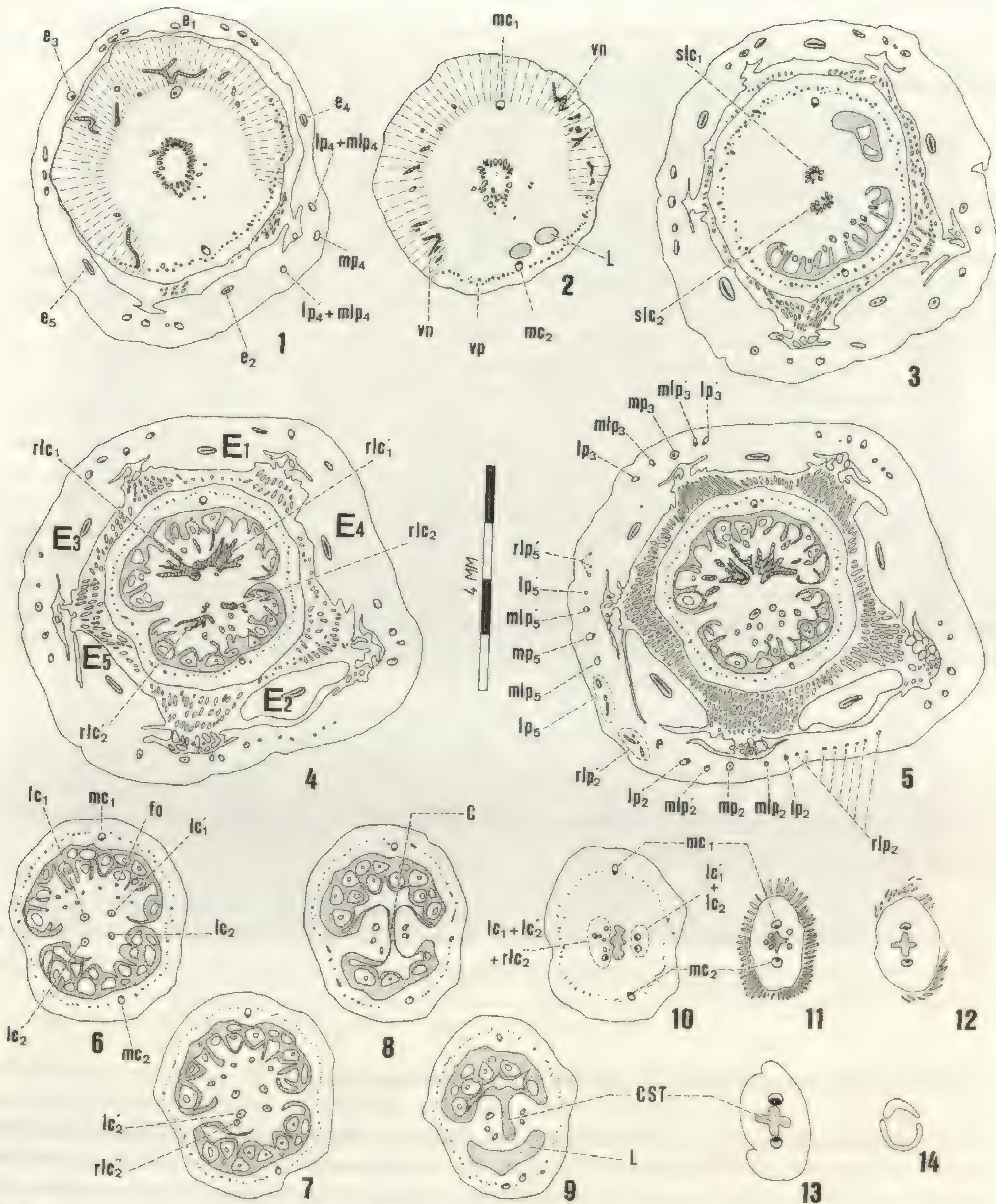


Fig. 6. — Vascularisation de la corolle et du gynécée de **Humbertia madagascariensis** (coupes transversales; C, compitum; CST, canal stylaire; E, étamine; e, faisceau staminal; fo, faisceau ovulaire; L, loge ovarienne; lc, latéral carpellaire; lp, latéral pétalaire; mc, médian carpellaire; mlp, médiolatéral pétalaire; mp, médian pétalaire; rlc, rameau du latéral carpellaire; rlp, rameau du latéral pétalaire; slc, synlatéral carpellaire; vn, vascularisation nectarienne; vp, vascularisation de la paroi carpellaire).

Vascularisation et histologie carpellaire (Fig. 6, 7 et 8)

Le gynécée présente à sa base (Fig. 6, *1*) une structure relativement complexe :

— 1 : une région périphérique (Fig. 6, *2*) très richement irriguée par des branches (vn) des faisceaux pétalaires, staminaux et carpellaires, branches se prolongeant (vp) dans la paroi carpellaire. Cette région montre, en section transversale (Fig. 8, *3*), un tissu de petites cellules traversé par des faisceaux phloémoxylémiens, puis uniquement phloémiens près de l'épiderme. Les cellules sécrétrices sont nombreuses, de même que les cellules à oxalate de calcium; l'épiderme est fortement cutinisé. Une telle structure traduit une activité sécrétrice : la région externe est donc assimilable à une *zone nectarifère*.

— 2 : une région centrale sans particularité, renfermant le sommet de la stèle.

Les deux médians carpellaires se disposent à la frontière de ces deux régions.

A la base des loges (Fig. 6, *3*), la stèle centrale se restructure en deux arcs, correspondant à des synlatéraux carpellaires (slc_1, slc_2) résultant chacun de la fusion des latéraux d'un même carpelle. Ils irriguent par leurs rameaux, légèrement descendants (Fig. 6, *4-6*; 7, rlc), les nombreux ovules anatropes (env. 20 par loge) insérés sur un placenta massif.

La paroi carpellaire (Fig. 8, *1*) montre une zonation histologique assez nette si l'on tient compte de l'orientation des cellules : le parenchyme interne semble formé de files tangentielles de cellules, alors que l'externe ne présente aucune direction préférentielle. Les cellules sécrétrices et à oxalate abondent dans le parenchyme externe, comme du reste dans la cloison, le placenta et le tégument des ovules (Fig. 7). L'épiderme externe du carpelle porte des poils simples très lignifiés, à lumen étroit (PO).

A son sommet, le placenta (Fig. 6, *6*) est irrigué par les latéraux libres (lc) qui se prolongent assez loin dans la partie stylaire (Fig. 6, *10* et *11*). Une curieuse dissymétrie apparaît (Fig. 6, *7* et *8*) sous le compitum (C), seule communication entre les deux loges ovariennes : l'un des latéraux carpellaires (lc'_2) émet une branche (rlc''_2) aussi importante et constante que les autres latéraux. D'ailleurs les médians carpellaires n'apparaissent pas eux-mêmes symétriques par rapport au placenta.

Au-dessus du compitum les loges ovariennes s'oblitèrent (Fig. 6, *9*, L) et le canal stylaire (CST) apparaît, présentant plus haut une section cruciforme (Fig. 6, *11-13*). Comme d'usage, seuls les médians carpellaires demeurent dans le style. Le stigmate (Fig. 6, *14*) n'est pas vascularisé et contient, comme le canal stylaire, un mucilage se colorant légèrement par la fuchsine (nature protéique?).

Modifications structurales au cours de la fructification

Le pédicelle floral (Fig. 1, *2*) ne montre pas d'accroissement notable en diamètre. La stèle montre seulement la différenciation de nouveaux vaisseaux xylémiens et d'un anneau discontinu de fibres phloémiennes (fph), tandis que certaines cellules médullaires se sclérosent. Les sépales accrescents (Fig. 3, *2*) ne présentent qu'un renforcement de la vascularisation.

Les changements les plus importants concernent naturellement le gynécée. La paroi carpellaire (Fig. 8, *2*) acquiert une zonation très nette : un parenchyme externe (pe) à parois

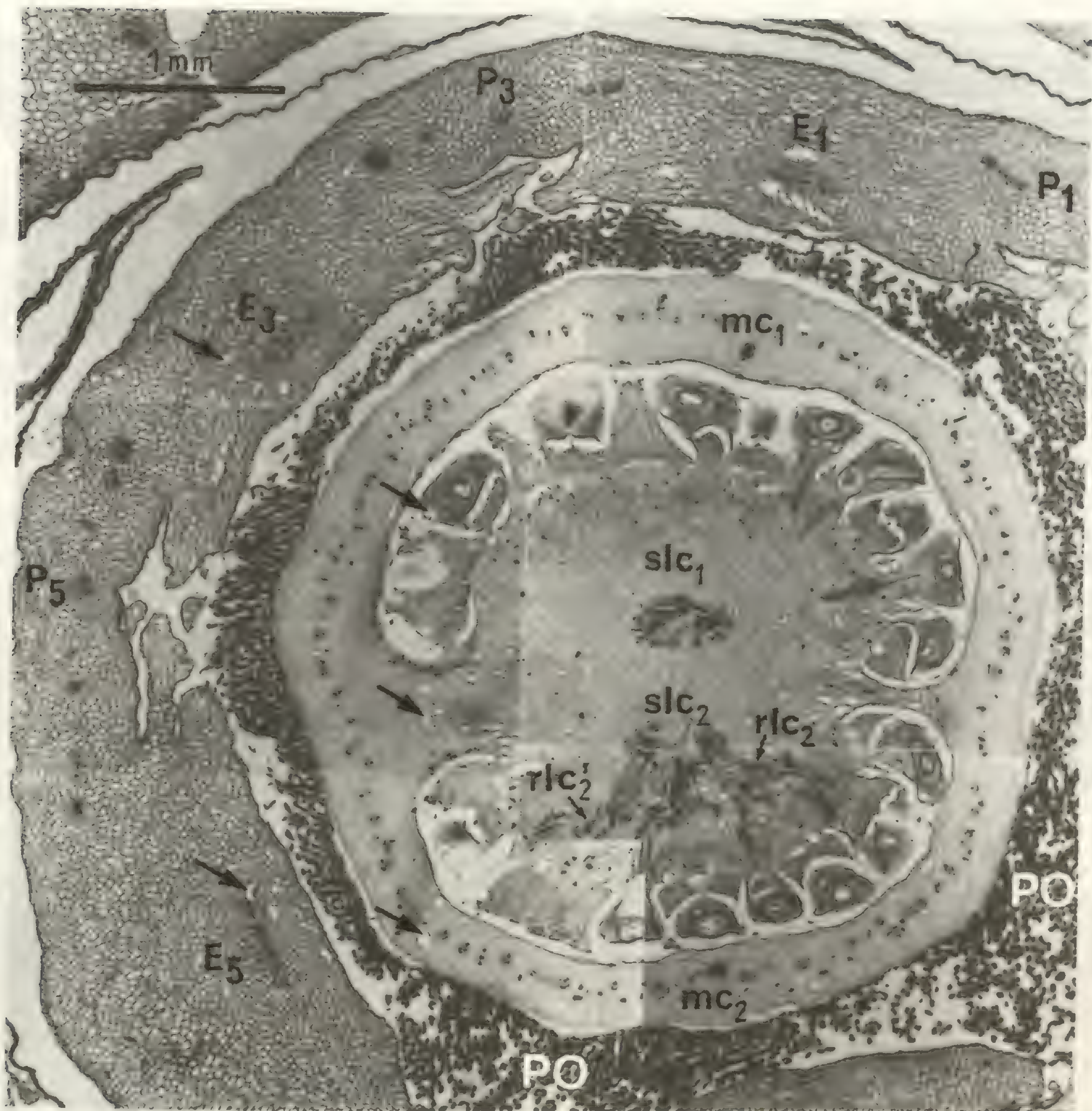


Fig. 7. — Coupe transversale de la corolle et du gynécée de **Humbertia madagascariensis** vers la base des loges ovariennes, les flèches indiquent des cellules sécrétrices (E, étamines; mc, médian carpellaire; P, pétale; PO, poils ovariens; rlc, rameau du latéral carpellaire; slc, synlatéral carpellaire).

cellulosiques épaissies; un parenchyme interne (pi) à cellules bien plus grandes qu'à l'anthèse et gardant des parois minces. L'épiderme externe a perdu ses poils et augmenté la largeur de sa cuticule (env. 20 μm). La vascularisation de la paroi n'est guère modifiée, contrairement à celle de la région placentaire. Celle-ci irrigue, dans les deux fruits étudiés, deux graines bien développées (GR) — soit une par loge — correspondant à des ovules insérés *au sommet du placenta* (Fig. 8, *4*, PL). Les autres ovules, avortés (OA), sont encore reconnaissables. Une section longitudinale (Fig. 12, *1b*) confirme leur position basale sur le placenta, c'est-à-dire terminale par rapport à la vascularisation placentaire descendante (Fig. 12, *1a*).

La zone nectarienne située à la base du gynécée devient extérieurement très visible, par suite de l'accroissement des loges ovariennes (Fig. 12, *1b*, tirets) et forme alors un véritable anneau, protégé par le calice accrescent. La vascularisation y est réorientée de manière descendante (comparer avec Fig. 12, *1a*).

INTERPRÉTATION ET DISCUSSION

La différenciation histologique

L'histologie de *Humbertia* apparaît dans l'ensemble plus simple que celle de la plupart des *Convolvulaceae* (Pitard, 1899). Le pédicelle floral contient bien un péricycle pluristrate collenchymateux (Fig. 1, *1*), mais ni cellules sécrétrices, ni laticifères, ni scléréides, ni surtout de phloème interne. En revanche, des fibres phloémiennes réunies en petits faisceaux se différencient dans le pédicelle fructifère, comme d'usage. Les sépales, ainsi que la paroi carpellaire, ne présentent aucune sclérification, même après l'anthèse, contrairement au cas général (Grélot, 1898; Kaur & Singh, 1987).

Des cellules sécrétrices typiques sont présentes dans la corolle, l'androcée et le gynécée. Il est possible qu'elles fassent défaut dans d'autres régions de la plante, notamment la feuille, très étudiée par Hallier. L'appareil sécréteur n'est d'ailleurs pas toujours aussi étendu chez les *Convolvulaceae* (Metcalfe & Chalk, 1950), qu'on le décrit classiquement.

L'oxalate de calcium est assez fréquent, particulièrement dans l'ovaire, et aggloméré en mâcles grossières. Il n'a pas la structure pulvérulente trouvée dans les *Nolanaceae* et *Solanaceae* (Pitard, 1899; Metcalfe & Chalk, 1950).

L'étamine montre une organisation typiquement *convolvulacéenne*, par l'extension du tissu fibreux à une grande partie du connectif et l'absence des placentoïdes caractéristiques de certaines *Asterideae*, telles que les *Solanaceae* (Chatin, 1870). Les loges sont cependant introrses, comme l'avait déjà noté Pichon.

En bref, si l'on excepte l'absence de phloème interne — comme chez *Cuscuta* —, il n'existe aucun fait histologique majeur permettant de différencier *Humbertia* des autres genres de *Convolvulaceae*.

Le diagramme vasculaire floral (Fig. 9 et 10)

La vascularisation du calice répond au modèle général des *Convolvulaceae*, mais elle est cependant moins condensée : les sépales possèdent 5 traces (3 traces chez *Convolvulus* et *Ipomoea*; 1 trace seulement chez *Calystegia* et *Porana*, d'après Grélot, 1898 et Govil, 1972), mais les synlatéraux sépalaires ne sont pas soudés aux traces pétalaires. Les faisceaux récurrents descendants (fr), issus de la vascularisation calicinale existent aussi chez *Convolvulus tricolor* L. selon Grélot. Les faisceaux externes ascendants (fe), en revanche, n'ont pas été reconnus ailleurs dans cette famille. Le calice de *Humbertia* est aussi caractérisé par *l'irrégularité* de sa vascularisation (Fig. 9, *1*; comparer avec *2*, *Ipomoea purpurea* (L.) Roth),

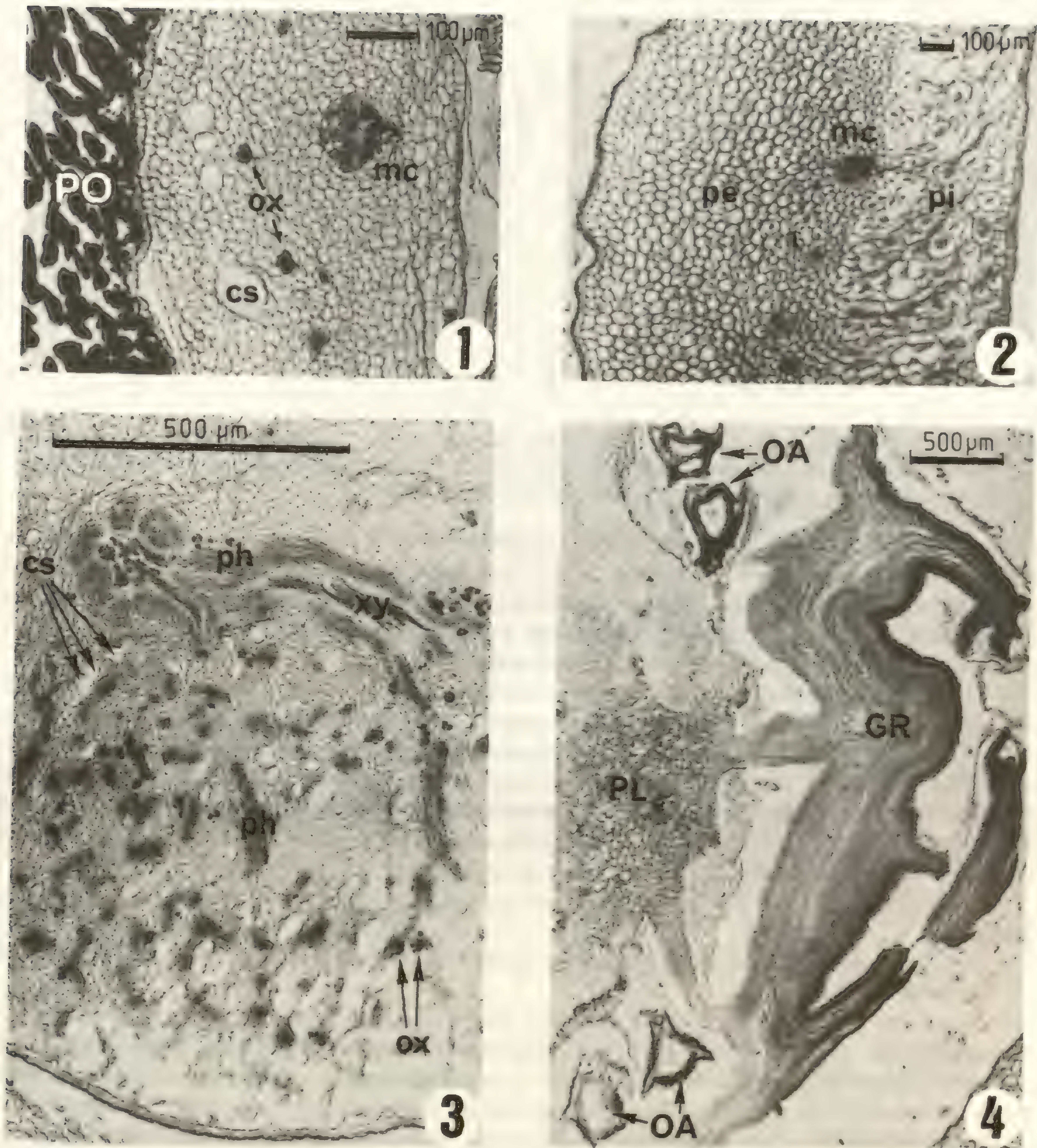


Fig. 8. — Histologie du gynécée de **Humbertia madagascariensis** (coupes transversales) : **1**, paroi carpellaire à l'anthèse ; **2**, paroi du fruit ; **3**, zone nectarifère à l'anthèse ; **4**, portion d'une loge du fruit (cs, cellule sécrétrice ; GR, graine ; mc, médian carpellaire ; OA, ovules avortés ; ox, oxalate de calcium ; pe, parenchyme externe ; ph, phloème ; pi, parenchyme interne ; PL, placenta ; PO, poils ovariens ; xy, xylème).

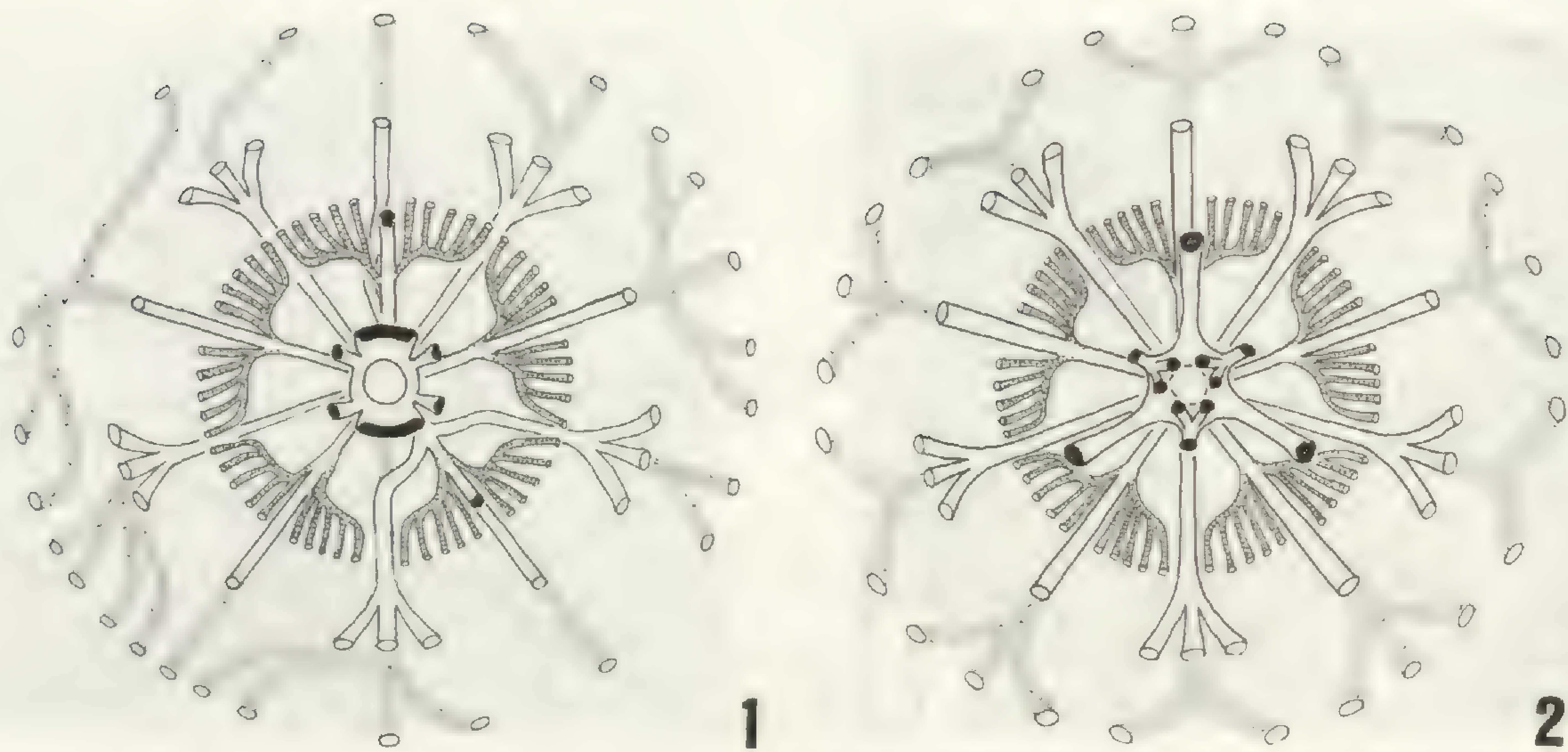


Fig. 9. — Diagrammes vasculaires floraux : 1, **Humbertia madagascariensis** Lam. ; 2, **Ipomoea purpurea** (L.) Roth, d'après Grélot, 1898 (faisceaux sépalaires en pointillés légers ; faisceaux pétalaires et staminaux en blanc ; faisceaux nectariens en pointillés serrés ; faisceaux carpellaires blancs à extrémités noires).

puisque les médiolatéraux peuvent être émis isolément (Fig. 2, *8*, mls_1), tandis que les médians fusionnent parfois avec les synlatéraux (Fig. 2, *8*, $ls_1 + ls'_3 + mls'_3 + ms_3$).

Les pétales et étamines sont alimentés par des traces uniques. La zone nectarifère ovarienne, dont on reparlera en détail plus loin, est irriguée par des ramifications *apparemment* issues des traces staminales et des médians carpellaires.

Un autre fait intéressant est la *fusion* des médians carpellaires avec les traces staminales en regard, accompagnée d'une trace pétalaire pour le carpelle antérieur (Fig. 2, *9*, $e_1 + mc_1$; $p_2 + e_2 + mc_2$). Ceci se traduit, comme on l'a vu, par une certaine dissymétrie dans le gynécée (Fig. 7). L'examen de la phyllotaxie florale (Fig. 10, *1*) permet d'interpréter cette rupture de symétrie, sans équivalent connu parmi les *Convolvulaceae*. Les deux hélices phyllotaxiques ont été reconstituées selon Lefort (1951), c'est-à-dire en considérant la taille des étamines : celle-ci tend à croître en direction acropète. Ainsi peut-on tracer :

— 1 : la spire issue de la bractée α et passant par E_1 (39 mm), E_4 (39 mm) et C_2 (carpelle antérieur) ;

— 2 : la spire issue de β, sur laquelle s'insèrent E_2 (35 mm), E_5 (37 mm), E_3 (41 mm) et C_1 (carpelle postérieur).

L'axe de symétrie est oblique (Fig. 10, *1*, flèche), le diagramme est identique à celui de *Ipomoea repens*, par ex. (Lefort, 1951). Par rapport à ce schéma théorique, la vascularisation gynoéciale présente une déviation (Fig. 10, *2*, d) induisant la dissymétrie (carpelle 2 non parfaitement antérieur), mais restant conforme à la phyllotaxie 2/5 de la fleur. Autrement dit, le gynécée conserve une vascularisation organisée sur le modèle *pentamère* alors qu'il est morphologiquement *dimère*. Les fleurs phyllodiques de *Merremia tridentata* montrent d'ailleurs sans équivoque cette disposition 2/5, les deux carpelles séparés se disposant régulièrement sur les spires (Dupuy & Guédès, 1980). La famille affine des *Nolanaceae* a aussi conservé un gynécée fondamentalement pentamère, mais compliqué par une multiplication des carpelles (Huber, 1980 ; Bondeson, 1986).

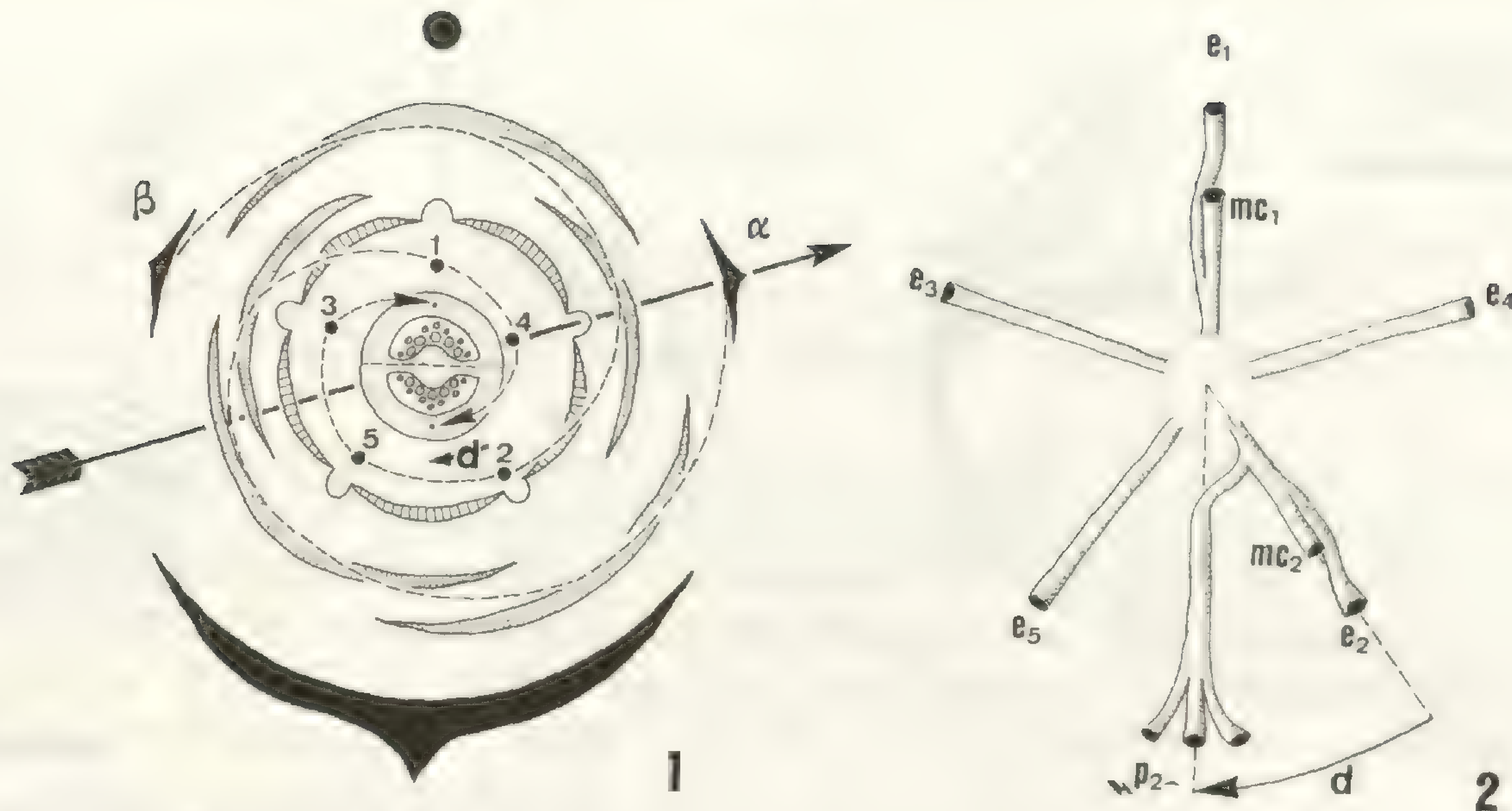


Fig. 10. — Passage de la pentamérie à la dimérie dans **Humbertia madagascariensis** : **1**, diagramme phyllotaxique théorique de la fleur selon les conventions de Lefort ; **2**, détail du diagramme vasculaire réel, montrant une déviation d avec la théorie.

L'inflexion des filets staminaux (Fig. 11)

Cette caractéristique de *Humbertia* ne se retrouve effectivement pas dans d'autres *Convolvulaceae* à fleur zygomorphe, telles que les *Ipomoea* de la section *Quamoclit* (Pichon, 1947 et obs. pers.). Cependant, dans ces exemples comparatifs, le tube corollin est très développé, tandis que les anthères et le stigmate ne sont pas très exserts : en fait ils sont tout simplement « démasqués » par l'épanouissement des lobes pétalaires. En conséquence les filets staminaux n'y sont guère infléchis. Par contre, le genre *Mina* (Fig. 11, *1*) montre dans le bouton une très nette inflexion des filets et du style (*1a*). A l'anthèse, il y a même une inversion du sens de l'inflexion (*1b*). L'organisation de l'androcée est donc comparable à celle de *Humbertia*, et peut-être plus complexe, si l'on tient compte de la zygomorphie de la corolle.

Le problème du disque ovarien (Fig. 12)

Dans les *Asteridae*, le tissu nectarifère floral prend souvent la forme d'un disque entourant l'ovaire (Guédès, 1979). Ce disque n'est pas toujours bien visible, comme chez *Capsicum annuum* (*Solanaceae*, cité par Huber, 1980) et, ainsi que le précise Rao (1971), la définition en est surtout histologique : « ... there are species in which only a microscopical examination would reveal wether a disk is present or not ». Anatomiquement, il est évident que la base fortement élargie de l'ovaire d'*Humbertia* représente un tel disque (Fig. 2, *13*, N ; Fig. 12, *1a*, tirets). L'originalité du genre consiste en ce que son disque *inclus*, et donc extérieurement invisible à l'anthèse, devient proéminent au cours de la fructification (Fig. 12, *1b*). Ainsi les observations de Pichon (1947) et de Lamarck (1786) sont-elles toutes les deux exactes, mais ne s'appliquent pas au même stade.

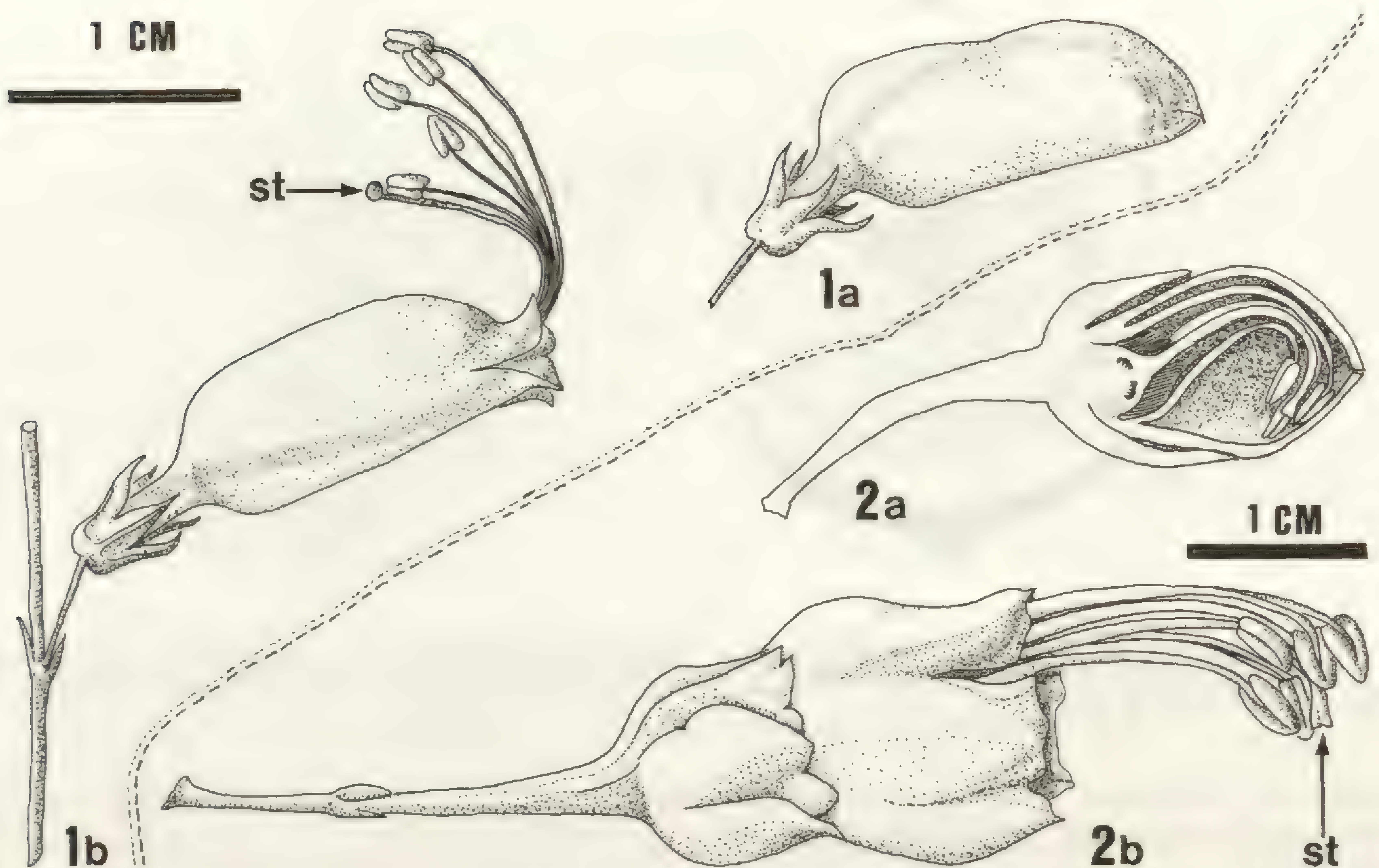


Fig. 11. — Morphologie de l'androcée dans le bouton floral (a) et à l'anthèse (b); **1**, **Mina lobata** Cerv. *in* De la Llave & Lex.; **2**, **Humbertia madagascariensis** Lam. (st, stigmate).

D'autre part, PICHON (1951) ne retrouve pas le disque annulaire dans le fruit; il interprète cette zone comme un gynophore. La restauration du matériel d'herbier par cet auteur a été probablement incomplète : sa fig. 2 montre une capsule concave par en dessous, les graines paraissant rétractées dans les loges. L'action de l'ammoniaque à 60° a permis de restituer une morphologie certainement plus conforme à la réalité (Fig. 12, *1b*) : la capsule est globuleuse, les graines remplissent les loges et le disque est très net.

La vascularisation nectarienne est encore bien dessinée dans le fruit et garantit qu'il ne s'agit pas d'un artéfact. Elle est entièrement d'origine *carpellaire*, les traces apparemment émises par les staminaux (Fig. 9, *1*) étant assimilables à des médiolatéraux alimentant la paroi ovarienne. Ce sont des ramifications phloémoxylémiennes, puis phloémiennes de ces médiolatéraux et des médians qui irriguent le disque (Fig. 8, *3*), selon un schéma semblable à celui de *Calystegia sepium* (FREI, 1955). Chez *Convolvulus tricolor*, même les synlatéraux carpellaires envoient des branches dans le disque (GRÉLOT, 1898).

La nature du disque ne fait donc aucun doute chez *Humbertia*, si l'on considère la convergence des données vasculaires et morphologiques (Fig. 12, *1a*, *1b*, tirets). Il est homologable à des ligules dorsales de carpelles congénitalement soudées, comme GUÉDÈS l'a démontré dans le cas des *Labiatae* (1964) et proposé pour la plupart des *Asteridae* (1979). A cet égard, l'individualisation du disque à la fructification constitue un argument de poids, en l'absence de données tératologiques. L'origine du disque est en effet souvent indéterminable, même lorsque la vascularisation peut être connue (RAO, 1971).

La placentation et ses conséquences (Fig. 12)

Comme l'avait remarqué Baillon en 1889, *Humbertia* diffère de toutes les autres *Convolvulaceae* par sa multiovulie. En revanche, les ovules anatropes n'y sont pas hyponastes (« ascendants ») ainsi qu'il les décrit, mais *épinastes* : ce genre ne peut donc être une *Solanaceae*.

Le placenta massif de *Humbertia* suit le modèle scrophulariacéen (Guédès, 1974; Armstrong, 1985) : il est unique dans chaque loge et alors vascularisé par le synlatéral carpellaire correspondant (Fig. 6, *3*, slc). Les expansions placentaires sont donc classiquement (Hartl, 1956) issues de la zone synascidiée du gynécée et ici, elles fusionnent même avec le plancher ovarien (Fig. 12, *1a*, pointillés), selon une tendance déjà ébauchée chez certaines *Scrophulariaceae* (*Diascia,* Hartl, 1956). Une telle structure implique une *peltation* basale des carpelles, totalement inconnue chez les autres *Convolvulaceae.*

La persistance des latéraux carpellaires au centre du gynécée jusque dans le style (Fig. 6, *5* à *10*, lc) est également très surprenante pour une Convolvulacée. Dans cette famille, on observe que les latéraux, soudés d'un carpelle à l'autre, passent en périphérie du gynécée dès leur séparation d'avec les « placentaires », nommés ici rlc (Grélot, 1898; Hartl, 1962; Guédès, 1968). Il en découle que l'ovaire devient *uniloculaire* au-dessus du placenta, mais il apparaît souvent cloisonné par suite du développement d'un septum apical, sorte de rideau parenchymateux issu de la prolifération basipète des zones transverses de styles unifaciaux, ainsi que par une fausse cloison résultant de l'expansion d'un replum placentaire (Hartl, 1962; Guédès, 1979).

Les deux styles soudés de *Humbertia* sont bifaciaux, les latéraux carpellaires restant distincts à ce niveau (Fig. 10, *6*, lc). La cloison, persistante dans le fruit, résulte donc de la fusion des parois carpellaires, comme chez les *Solanaceae* (Huber, 1980). Une telle structure n'est pas sans analogie avec celle des *Convolvulaceae* à styles gynobasiques, comme *Dichondra*

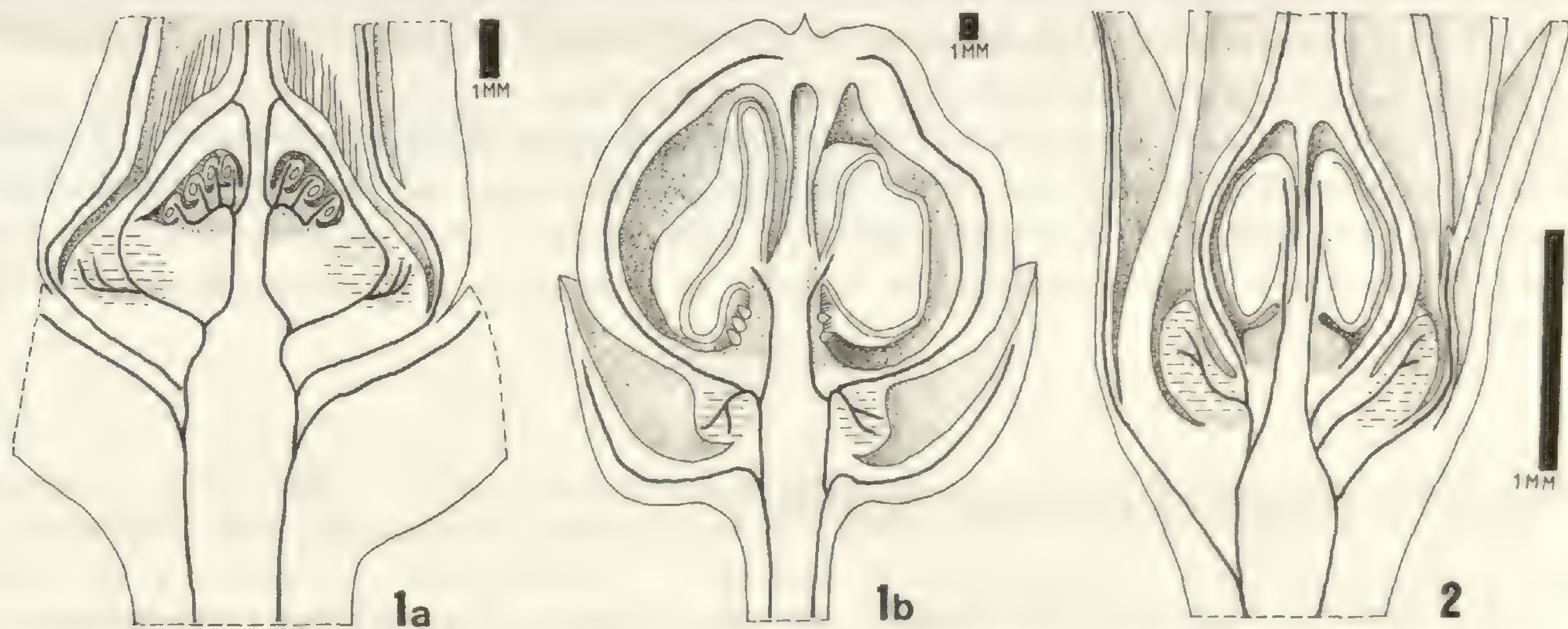


Fig. 12. — Morphologie comparée du gynécée (coupes longitudinales schématiques) : 1, **Humbertia madagascariensis** Lam., a, fleur, b, fruit; 2, **Convolvulus mauritanicus** Boiss., fleur (nectaire ovarien en tirets; placenta en pointillés; vascularisation en trait noir épais).

ou certaines espèces de *Cuscuta* (Vidal, 1900; Tiagi, 1951; Hartl, 1962), mais la participation des latéraux à l'alimentation du style constitue une particularité très remarquable. La ramification d'un de ces latéraux (Fig. 6, *10*, rlc"$_2$), semble être un écho de la dissymétrie du gynécée.

Conséquences pour l'évolution du gynécée des Convolvulaceae (Fig. 12)

Il serait sans aucun doute difficile de rattacher *Humbertia* aux *Convolvulaceae* à la seule lumière de l'anatomie florale : les caractères du gynécée paraissent a priori très différents.

Pourtant, comme l'a bien vu Lamarck en 1786, la structure du *fruit* est très comparable à celle de l'*ovaire* des autres *Convolvulaceae* (*Convolvulus mauritanicus*, Fig. 12, *2*). Les modifications les plus considérables concernent la région placentaire : seuls les ovules sommitaux, proches du compitum et mieux irrigués sont susceptibles de se développer. Leur nombre maximal (4) est celui des branches vasculaires principales alimentant le placenta (Fig. 6, *4*, rlc$_1$, rlc'$_1$, rlc$_2$ et rlc'$_2$). Ces ovules « favorisés » sont dressés et reposent sur un soubassement placentaire parsemé d'ovules avortés réduits à des écailles (Fig. 12, *1b*, pointillés). Or un tel socle existe en réalité chez *toutes* les *Convolvulaceae* (Fig. 12, *2*, pointillés), parfois sous la forme de poils pluricellulaires amylifères (*Convolvulus altheoides*, Capus, 1878), peut-être homologues d'ovules.

Chez *Humbertia* l'avortement des ovules, sur lequel nous n'avons aucune donnée embryologique (dégénérescence des sacs embryonnaires, non-fécondation, compétition inégale avec les ovules sommitaux, etc.), a pour conséquence le développement de graines relativement volumineuses, capables d'assurer une bonne installation des plantules (Haig & Westoby, 1988). Il apparaît alors que le gynécée de *Humbertia*, à l'anthèse, pourrait représenter l'état primitif des *Convolvulaceae*. La réduction du nombre d'ovules d'environ 40 à 4; la coalescence des deux loges ovariennes — accompagnée de la différenciation d'un septum apical et d'un replum — et l'individualisation du disque conduisent à l'organisation typique de la famille : or, la plupart de ces phénomènes surviennent au cours de la fructification. Par contraste, l'ovaire de *Convolvulus* a déjà acquis cette structure et la fructification n'apporte que des changements dimensionnels, sans grande signification morphologique.

L'état actuel des connaissances sur les structures florales des *Convolvulaceae*, y compris dans les genres les plus répandus comme *Ipomoea* ou *Merremia*, ne permet guère de brosser une esquisse même sommaire de la phylogénie du gynécée des *Convolvulaceae*. Il est cependant raisonnable de penser que le passage de la n- à la 4-ovulie a été une étape précoce dans l'évolution de la famille.

La position systématique du genre Humbertia

L'ensemble des caractères anatomiques floraux milite en faveur d'un rattachement aux *Convolvulaceae*. Les similitudes déjà relevées avec *Erycibe* et *Maripa* (Hallier, 1892; Pichon, 1947, 1951 et Austin, 1973) sont suffisamment convaincantes pour confirmer l'attribution de ce genre aux *Erycibeae*.

La tribu des *Humbertioideae* créée par ROBERTY en 1952, sur la seule base de la multiovulie, conduirait à se priver d'une information capitale : un changement de placentation (par réduction) à l'intérieur d'une lignée naturelle.

CONCLUSION

L'étude du genre *Humbertia*, seule Convolvulacée-Erycibée de la région afro-malgache, apporte des éléments entièrement nouveaux pour la compréhension du gynécée — apparemment si simple — des *Convolvulaceae*.

La placentation primitive paraît avoir été multiovulée, du type scrophulariacéen, le soubassement placentaire des *Convolvulaceae* actuelles semblant être un vestige de cet état. La cloison séparant les deux loges ovariennes n'a pas la même valeur morphologique que dans les autres *Convolvulaceae* : il n'y a ni replum, ni septum apical. En contrepartie, les carpelles sont peltés jusqu'au niveau d'insertion du placenta. Le disque ovarien est de nature ligulaire carpellaire.

L'organisation du gynécée a été comprise, chez *Humbertia*, par une confrontation des stades floral et fructifère. Son aspect archaïque est corroboré par d'autres caractères : irrégularité et faible condensation de la vascularisation du calice, trace de pentamérie dans la disposition des médians carpellaires (exprimée seulement dans les cas tératologiques), enfin peltation carpellaire. Le port arboré érigé pourrait d'ailleurs représenter un trait ancestral dans cette famille, où abondent des formes lianescentes souvent peu lignifiées.

Les caractères différentiels invoqués pour éloigner *Humbertia* des autres *Convolvulaceae* se sont révélés erronés (absence de cellules sécrétrices, de disque) ou surévalués (absence de phloème interne, aussi chez *Cuscuta* ; inflexion des filets staminaux, aussi chez *Mina*), en accord avec une systématique divisionniste.

L'extension des travaux d'anatomie florale aux groupes critiques, comme les *Erycibeae*, *Cuscuteae*, etc., permettrait certainement d'aboutir à une meilleure compréhension des tendances évolutives des *Convolvulaceae*.

REMERCIEMENTS : Je remercie M^me^ Blaise DU PUY pour la correction du résumé anglais.

BIBLIOGRAPHIE

ARMSTRONG, J. E., 1985. — The delimitation of *Bignoniaceae* and *Scrophulariaceae* based on floral anatomy, and placement of problem genera. *Amer. J. Bot.* 72 : 755-766.

AUSTIN, D. F., 1973. — The American *Erycibeae* (*Convolvulaceae*) : *Maripa*, *Dicranostyles*, and *Lysiostyles*. I — Systematics. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 60 : 306-412.

BAILLON, H., 1889. — Sur l'organisation des *Humbertia*. *Bull. mens. Soc. Linn. Paris* 2 : 814-815.

BONDESON, W. E., 1986. — Gynoecial morphology and funicular germination plugs in the *Nolanaceae*. *Nord. J. Bot.* 6 :183-198.

CAPUS, G., 1878. — Anatomie du tissu conducteur. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 6e sér., 7 : 209-291.

CHATIN, A., 1870. — *De l'Anthère*, Baillère, Paris, 135 p., 36 pl. h. t.

CHOISY, J. D., 1845. — *Convolvulaceae in* A. DE CANDOLLE, *Prodromus*, partie 9 : 323-465.

DAUMANN, E., CHRTEK, J., JIRASEK, V. & SLAVIKOVA, Z., 1970. — Navrh terminologie pro usporadani cevnich svazku v korunnich listcich dvoudeloznych (résumé allemand : Terminologie der Leitbündelanordnung in den Kronblättern der Dicotyledonen). *Preslia* 42 : 304-316.

DUPUY, P. & GUÉDÈS, M., 1980. — Documents tératologiques pour servir à l'étude morphologique des Angiospermes. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, 4e série, 2, section B : 83-144.

ERBAR, C., 1991. — Sympetaly — a systematic character? *Bot. Jahrb. Syst.* 112 : 417-451.

FREI, E., 1955. — Die Innervierung der floralen Nektarien dikotyler Pflanzenfamilien. *Ber. schweiz. bot. Ges.* 65 : 60-114.

GERLACH, D., 1984. — *Botanische Mikrotechnik*. 3e éd., Thieme, Stuttgart, 311 p.

GOVIL, C. M., 1972. — Morphological studies in the family *Convolvulaceae*. IV — Vascular Anatomy of the Flower. *Proc. Ind. Acad. Sci.* 75, sect. B : 271-282.

GRÉLOT, P., 1898. — *Recherches sur le système libéroligneux floral des gamopétales bicarpellées*. Thèse, Paris, série A, n° 289, Masson, 153 p., 7 pl.

GUÉDÈS, M., 1964. — Organisation de l'ovaire de quelques Labiées. II — Disque et insertion de l'ovule. *Bull. Soc. Bot. France* 111 : 16-33.

GUÉDÈS, M., 1968. — Le carpelle et le gynécée de *Merremia angustifolia* Hall. (= *M. tridentata*) (Convolvulacées). *Cellule* 67 : 139-181.

GUÉDÈS, M., 1974. — Le gynécée de *Paulownia* et *Schlegelia* et le problème de la délimitation des Scrofulariacées et Bignoniacées. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 278, Série D : 2629-2632.

GUÉDÈS, M., 1979. — *Morphology of Seed-Plants*, Cramer, Vaduz, 326 p.

HAIG, D. & WESTOBY, M., 1988. — Inclusive Fitness, Seed Resources, and Maternal Care *in Plant Reproductive Ecology. Patterns and Strategies*. Ed. J. & L. LOVETT DOUST, Oxford Univ. Press, 344 p. : 60-79.

HALLIER, H., 1892. — Versuch einer natürlichen Gliederung der Convolvulaceen auf morphologischer und anatomischer Grundlage. *Bot. Jahrb. Syst.* 16 : 453-591.

HARTL, D., 1956. — Morphologische Studien am Pistill der Scrophulariaceen. *Öst. Bot. Z.* 103 : 195-242.

HARTL, D., 1962. — Die morphologische Natur und die Verbreitung des Apicalseptums. *Beitr. Biol. Pfl.* 37 : 241-330.

HUBER, K. A., 1980. — Morphologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Blüten und Blütenständen von Solanaceen und von *Nolana paradoxa* Lindl. (*Nolanaceae*). *Dissertationes Botanicae* 55 : 1-252, 697 fig. h. t.

JAZEWITCH, W. VON, 1959. — Contribution à l'étude de *Humbertia madagascariensis* Lamk. I — Anatomie de l'écorce. *J.A.T.B.A.* 6 : 609-615.

JUSSIEU, A.-L. DE, 1789. — *Genera Plantarum*, Paris : 133.

KAUR, H. & SINGH, R. P., 1987. — Development and structure of seed and fruit in some *Convolvulaceae*. *Phytomorphology* 37 : 145-154.

LAMARCK, J.-B., 1786. — *Encyclopédie méthodique, Botanique*, Panckoucke, Paris, t. 2 : 356-357.

LANGERON, M., 1942. — *Précis de microscopie*, Masson et Cie, Paris, 6e édition, 1340 p. : 660.

LEFORT, M., 1951. — Contribution à l'étude de quelques Convolvulacées tropicales. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 11e série, 12 : 193-217.

MARIAUX, A., 1959. — Contribution à l'étude de *Humbertia madagascariensis* Lamk. II — Note sur le bois. *J.A.T.B.A.* 6 : 616-619.

METCALFE, C. R. & CHALK, L., 1950. — *Anatomy of the Dicotyledons*, Clarendon Press, Oxford, vol. 2 : 954-964.

PICHON, M., 1947. — Le genre *Humbertia*. *Notul. Syst.* 13 : 13-25.

PICHON, M., 1951. — Le fruit et la graine des Humbertiacées. *Bull. Soc. bot. France* 98 : 235-237.

PITARD, J., 1899. — *Recherches sur l'anatomie comparée des pédicelles floraux et fructifères.* Thèse, Paris, Série A, n° 337, J. Durand, Bordeaux, 362 p., 5 pl. h. t.

RAO, V. S., 1971. — The Disk and its Vasculature in the Flowers of some Dicotyledons. *Bot. Notiser* 124 : 442-450.

ROBERTY, G., 1952. — Genera Convolvulacearum. *Candollea* 14 : 11-60.

TIAGI, B., 1951. — A contribution to the morphology and embryology of *Cuscuta hyalina* Roth and *C. planiflora* Tenore. *Phytomorphology* 1 : 9-21.

VIDAL, L., 1900. — *Recherches sur le sommet de l'axe dans la fleur des Gamopétales.* Thèse, Grenoble, série A, n° 360, Allier frères, 115 p., 4 pl. h. t.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, n° 2 : 257-262.

Novitates gabonenses 13.
Three new species and one new combination in *Combretum* (*Combretaceae*)

C. C. H. Jongkind

Summary : Three new species of *Combretum* from Gabon are described : *C. robustum, C. rabiense* and *C. ivanii. Quisqualis falcata* is transferred to *Combretum.*

Résumé : Trois nouvelles espèces de *Combretum* du Gabon ont été décrites : *C. robustum, C. rabiense* et *C. ivanii*, et une nouvelle combinaison (*Combretum falcatum*) est effectuée.

Carel C. H. Jongkind, Herbarium Vadense, Generaal Foulkesweg 37, Postbus 8010, NL-6700 ED Wageningen, The Netherlands.

While preparing *Combretaceae* for the Flore du Gabon, a number of new species from Gabon and neighbouring countries have been discovered. Three of them are published in this article.

As a result of the fusion of *Combretum* Loefl. and *Quisqualis* L. (Jongkind, 1991), the new combination *Combretum falcatum* is required. It is published here with full synonymy.

Combretum robustum Jongkind, *sp. nov.* — Fig. 1, *A-C*; Fig. 2, *A*.

Liana magna. Folia obovata coriacea, juvenilia utraque latere pilosa, matura fere glabra, basi profunde cordata, apice rotundata usque ad acuta, interdum apiculata. Inflorescentiae in axillis folii reducti, juveniles argenteo-pilosae. Flores tetrameri, sessiles, odorantes. Receptaculum viridulum pilis cinereis usque ad brunneis. Receptaculum superius infundibulare. Lobi calycis inconspicui. Petala spathulata minuta glabra. Stamina exserta lutea. Stylus exsertus glaber. Fructus glaber alis papyraceis.

Type : *de Wilde & Jongkind 9600*, Gabon, 35 km NW of Doussala, fl., March (holo-, WAG, including woodsample & alc.; iso-, BM, BR, K, LBV, M, MO, P).

Large woody liana. Branchlets with bark peeling in long fibrous strips. Petiole up to 1 cm long, pilose. Leaves obovate, up to 16 × 8.5 cm, coriaceus, young leaves covered with a pilose indumentum on both sides, old ones almost glabrous above except for the larger veines; 7-11 pairs of main lateral nerves, midrib and main lateral nerves slightly impressed above, tertiary nervation almost parallel; base strongly cordate; apex rounded to acute and sometimes apiculate. Scales circular to somewhat angular, 75-100 μm in diameter, with 8-12 thin-walled cells. Inflorescences often in the axils of rudimentary leaves, rachis up to 7 cm long, brownish pilose; young inflorescences silvery-brown pilose. Flowers 4-merous, sessile, protogynous,

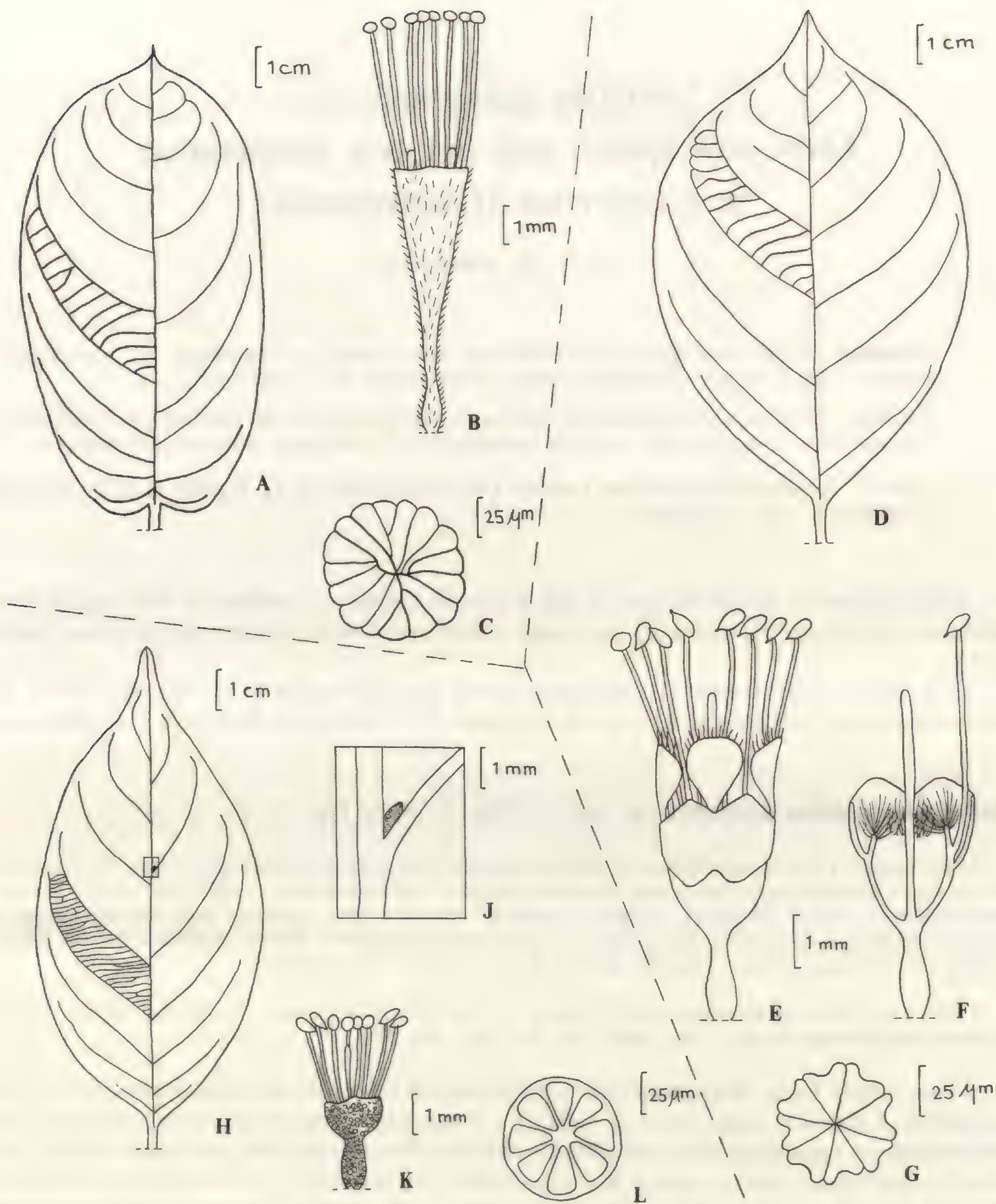


Fig. 1. — **Combretum robustum** : **A**, leaf; **B**, flower; **C**, scale from above. — **Combretum rabiense** : **D**, leaf; **E**, flower; **F**, flower cut length wise, petals and three stamens removed; **G**, scale from above. — **Combretum ivanii** : **H**, leaf; **J**, domatium, hairs removed; **K**, flower; **L**, scale from above.

fragrant. Receptacle greenish, covered by grey to brown hairs; lower receptacle ca. 1 mm long; upper receptacle 4-6 mm long and ca. 2 mm wide, long infundibuliform, hairy inside. Calyx lobes not conspicuous. Petals spatulate, obscure up to 1 mm long, glabrous. Stamens 2-seriate, ca. 4 mm exserted, yellow; anthers ca. 0.5 mm long. Style ca. 3 mm exserted, glabrous. Disc. inconspicuous. Fruit ca. 5.5 cm in diameter, with papery wings, glabrous; stipe up to 2 cm long.

MATERIAL EXAMINED. — GABON : *de Wilde & Jongkind 9600*, 35 km of Doussala, ca. 2°15′ S-10°25′ E, fl., March (BM, BR, K, LBV, M, MO, P, WAG; type). — CENTRAL AFRICAN REPUBLIC : *Eq. Tisserant 254*, Boukoko, 3°54′ N-17°56′ E, fl., Sept. (P, WAG); *Eq. Tisserant 1626*, Boukoko, fl., Oct. (P, WAG); *Eq. Tisserant 2365*, Boukoko, fr., Febr. (BM, BR, P, WAG); *Eq. Tisserant 2445*, Boukoko, fr. juv., Febr. (BM, P).

NOTE. — In flower *Combretum robustum* resembles *Combretum auriculatum* Engl. & Diels, but this second species has wingless fruits, in contrast with the large winged fruits of the new species. Because the branchlets of this species are rather stout it is called *C. robustum*. There are small differences in the shape of the petals and the receptacle between the collections of the two different localities, but the similarities are so dominating, that they almost certainly belong to the same species.

Combretum rabiense Jongkind, *sp. nov.* — Fig. 1, *D-H*; Fig. 2, *B*.

Liana magna. Folia elliptica in vivo papyracea vel coriacea, in sicco papyracea, venis majoribus puberulis aliter utroque latere glabra, basi attenuata, apice acuminata, mucronata. Inflorescentiae axillares et terminales, rhachide velutina. Folia inflorescentias subtenentes viridule alba. Flores tetrameri sessiles. Receptaculum viride, basi velutinum. Receptaculum superius campanulatum. Lobi calycis deltoidei. Petala obovata ciliata aliter glabra alba. Stamina exserta, filamentis flavescentibus, antheris luteis. Stylus exsertus glaber. Fructus immaturus glaber.

TYPE : *Breteler, Jongkind, Mossavou & Wieringa 9807*, Gabon, Rabi oil-exploitation area, fl., fr. juv., March (holo-, WAG; iso-, BM, BR, K, LBV, M, MO, P).

Liana up to 40 m long. Branchlets velutinous. Petiole up to 1 cm long. Leaves elliptic, up to 20 × 10 cm, papery to leathery, puberulous on the larger veines, otherwise glabrous on both sides; 6-9 pairs of main lateral nerves, domatia inconspicuous, tertiary nervation almost parallel; base attenuate; apex acuminate, mucronate. Scales circular, 50-65 μm in diameter, with ca. 8 thick-walled cells, usually embedded in a glutinous exudate. Inflorescences axillary and terminal, rachis up to 4 cm long, velutinous. Leaves subtending the inflorescence greenish-white. Bracts ca. 2 mm long, puberulous. Flowers 4-merous, sessile, protogynous. Receptacle green; lower receptacle ca. 1.5 mm long, angular, velutinous; upper receptacle campanulate, 3.5 × 3 mm, puberulous. Petals obovate, 1.5-2 × 1.2-1.5 mm, ciliate otherwise glabrous, white. Stamens 1-seriate, ca. 5 mm exserted; filaments yellowish-white; anthers ca. 0.7 mm long, yellow. Disk glabrous except for the ca. 1 mm wide edge that is covered with long hairs, this edge hides the insertion of the stamens. Style ca. 3 mm exserted, glabrous. Immature fruit 3 cm long, winged, glabrous.

MATERIAL EXAMINED. — GABON : *Arends et al. 428*, Waka, near the "Falaise", 1°18′ S-10°57′ E, altitude 380 m, fl., Nov. (LBV, WAG); *Breteler et al. 9807*, Rabi oil-exploitation area, ca. 1°54′ S-9°53′ E,

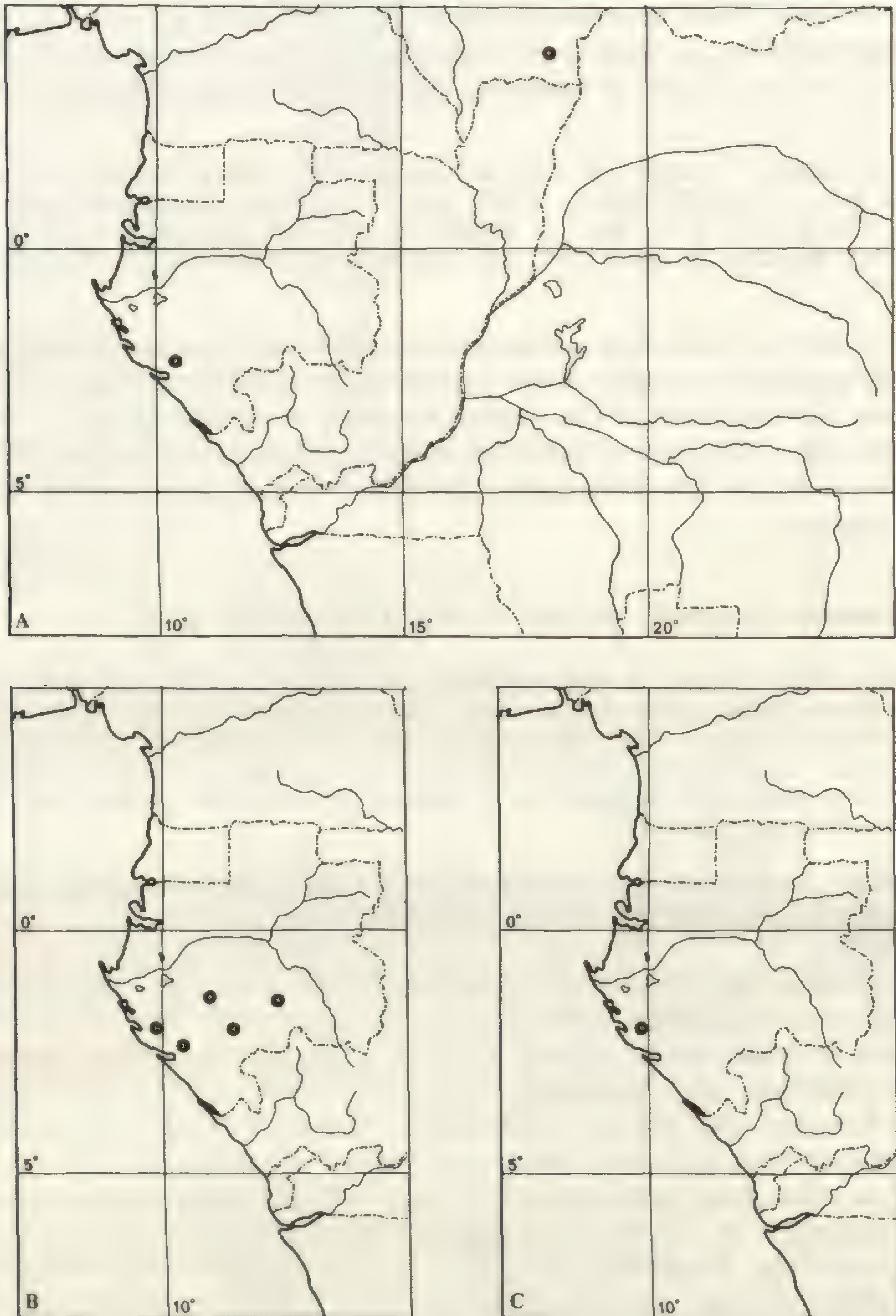


Fig. 2. — A, Distribution of **Combretum robustum**. — B, Distribution of **Combretum rabiense**. — C, Distribution of **Combretum ivanii**.

fl., fr. juv., March (BM, BR, K, LBV, M, MO, P, WAG; type); *de Wilde & Jongkind 9617*, 48 km along forest road Doussala-Bongo, ca. 2°15′S-10°25′E, alt. 270 m, fl., March (LBV, WAG); *Le Testu 8224*, Moucwala, 1°23′S-12°14′E, fl., Aug. (BR, P); *Louis & Nzabi 3000*, Ngounié Prov., forest road near Bilèngui, ca. 1°55′S-11°25′E, altitude 300-400 m, fl., fr. juv., April (LBV, WAG).

NOTE. — For a long time this species has been confused with *Combretum sordidum* Exell, with which it has much in common. The most obvious differences of *C. sordidum* with the new species are the narrower and glabrous petals and the longer anthers. The rich collection of the new species that was made in the Rabi area first made it clear that there existed a neglected second species mixed up with *C. sordidum*, therefore this species is called *Combretum rabiensis*.

Combretum ivanii Jongkind, *sp. nov.* — Fig. 1, *J-L*; Fig. 2, *C*.

Liana magna. Folia anguste ovata glabra sed aliter domatiis profulta, basi rotundata usque ad attenuata, apice longe acuminata. Inflorescentiae axillares et terminales, rhachidibus puberulis. Folia inflorescentias subtentes angusta et viridule alba. Bracteae lineares. Flores tetrameri sessiles odorantes. Receptaculum lepidotum. Receptaculum superius cupelliforme. Lobi calycis inconspicui acuti. Petala absentia. Stamina exserta, filamentis albis, antheris cordatis apiculatis luteis. Stylus exsertus glaber. Fructus ignotus.

TYPE : *van Nek 488*, Gabon, Rabi-Kounga R area, Pipeline track near the Rabi compound, fl., Dec. (holo-, WAG; iso-, LBV, MO, P).

Large woody liana. Branches up to 2 cm diameter. Wood with a transparent sticky exudate. Petiole up to 1 cm long. Leaves narrowly ovate, up to 12 × 6 cm, glabrous except for the domatia; 4-7 pairs of main lateral nerves with hairy pit domatia, tertiary nervation almost parallel; base rounded to attenuate; apex long acuminate. Scales circular to shallowly lobed, 45-90 μm in diameter, with usually 8 thick-walled cells, probably glandular. Inflorescences axillary and terminal, rachis up to 5 cm long, puberulous. Leaves subtending the inflorescence narrow and greenish-white. Bracts ca. 1 mm long, linear. Flowers 4-merous, sessile, protogynous, fragrant. Receptacle covered by a contiguous layer of scales; lower receptacle 1 mm long angular; upper receptacle cupuliform, 1 mm high and 1.5 mm wide, hairy inside. Calyx lobes not conspicuous, acute. Petals absent. Stamens ca. 2 mm exserted; filaments white; anthers cordate, ca. 0.3 mm long, apiculate, yellow. Style ca. 1.5 mm exserted, glabrous. Disc hairy. Fruit unknown.

MATERIAL EXAMINED. — GABON : *van Nek 488*, Pipeline track near the Rabi compound, ca. 1°54′S-9°53′E, fl., Dec. (LBV, MO, P, WAG; type).

NOTE. — By the very small flowers with a cupuliform upper receptacle and the absence of petals this species can be easily distinguished from others. The species is named after its collector IVAN VAN NEK.

Combretum falcatum (Welwitsch ex Hiern) Jongkind, *comb. nov.*

Quisqualis falcata WELWITSCH ex HIERN, Cat. Afr. Pl. Welw. 1 : 355 (1898). Type : *Welwitsch 4348*, Angola, Cuanza Norte, Golungo Alto, between Sanga and Bango, fl., fr. (holo-, BM; iso-, BR, K, P).

Combretum mussaendiflorum ENGLER & DIELS, Monogr. afr. Pflanzen. 3 : 87, *tab. 25e* (1899).
— *Quisqualis mussaendiflora* (ENGLER & DIELS) EXELL, Journ. of Botany 69 : 121 (1931). Type : *Deschamps s.n.*, Zaire, Mtowa, fl., June anno 1895 (holo-, BR).
Combretum sericogyne ENGLER & DIELS, Monogr. afr. Pflanzen. 3 : 87 (1899). Type : *E. Laurent s.n.*, Zaire, Lusambo, fl., Dec. (holo-, BR).
Combretum pellegrinianum EXELL, Journ. of Botany 67 : 177 (1929), *syn. nov.*
— *Quisqualis pellegriniana* (EXELL) EXELL, Journ. of Botany 69 : 121 (1931) (not *sensu* KEAY, Flora of W Trop. Afr., sec. ed. 1 (1) : 275 (1954) : *Talbot 498* is not this species but *Griffonia physocarpa* BAILL., a *Caesalpinioidea*!). Type : *J. de Brazza 83*, Gabon, Ossiga, fl., fr. (holo-, BM ; iso-, P).
Cacoucia littorea ENGLER, Pflanzenwelt Ost-Afrikas und der Nachbargebiete, C : 293 (1895), *syn. nov.*
— *Quisqualis littorea* (ENGLER) EXELL, Journ. of Botany 69 : 121 (1931). Type : *Volkens 147*, Tanzania, Tanga, fl., fr., Febr. (syn-, B *delet.*; *lecto-*, designated here, BR; iso-, BM, E, K); *Holst 2061*, fl., fr., Jan. (syn-, B *delet,*; iso-, HBG, K); *Holst 4034* (syn-, B *delet.*).

NOTE : The addition of two new synonyms does not really expand the variation of this species, only the ultimate dimensions of the flowers are somewhat extended.

REFERENCES

JONGKIND, C. C. H., 1990 (publ. 1991). — Novitates gabonenses 6. Some critical observations on *Combretum* versus *Quisqualis* (*Combretaceae*) and description of two new species of *Combretum*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 12, sect. B, *Adansonia*, nos 3-4 : 275-280.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, n° 2 : 263-278.

Anatomie florale des *Culcasia* (*Araceae*)

D. Barabé & S. Forget

Résumé : Les auteurs analysent la vascularisation florale de quatre espèces de *Culcasia* (*C. piperoides, C. saxatilis, C. scandens* et *C. striolata*) en vue de comprendre la nature des gynécées pseudo-monomères dans ce genre. La vascularisation florale des *Culcasia* présente peu de similitudes avec celle des *Philodendron*. Ces données sont discutées en rapport avec la classification des *Araceae* proposée par Grayum.

Summary : The authors analyse the floral vascularization of four species of *Culcasia* (*C. piperoides, C. saxatilis, C. scandens* and *C. striolata*) to better understand the nature of pseudomonomerous gynocia in this genus. The floral vascularization of *Culcasia* presents few similarities with that of *Philodendron*. These facts are discussed in relation of the classification of the *Araceae* as proposed by Grayum.

Denis Barabé et Suzanne Forget, Institut de recherche en biologie végétale, Jardin botanique de Montréal, 4101, rue Sherbrooke est, Montréal (Québec) H1X 2B2, Canada.

INTRODUCTION

Les caractères floraux représentent un élément important dans la classification des sous-familles et des genres d'*Araceae*, famille qui compte 107 genres et 2 500 espèces (Grayum, 1990). A cause de sa grande variabilité d'un genre à l'autre, la fleur des *Araceae* se prête très bien à des études de morphologie comparée. Les principaux travaux traitant de l'anatomie florale des *Araceae* ont été réalisés par Eyde et al. (1967), French (1985*a*, 1985*b*, 1986*a*, 1986*b*, 1986*c*) et Hotta (1971). A partir de leurs analyses, ces auteurs ont déduit des considérations phylogéniques et fait ressortir certains caractères importants pour la classification infra-familiale. Récemment Grayum (1990) a réalisé une synthèse de l'évolution des caractères floraux en rapport avec la phylogénie.

Depuis plusieurs années, une étude anatomique des caractères floraux de différents genres d'*Araceae* a été entreprise, au Jardin botanique de Montréal (e.g. Barabé & Labrecque, 1984 ; Barabé et al., 1986, 1987 ; Barabé & Forget, 1988), dans le but de comprendre l'évolution de la fleur et la nature des gynécées pseudo-monomères que l'on rencontre fréquemment dans cette famille. Ces gynécées représentent un cas typique de réduction de l'appareil reproducteur femelle. Par gynécée pseudo-monomère nous entendons un gynécée syncarpe qui ne semble composé superficiellement que d'un seul carpelle.

Eckardt (1937) insista sur le fait que les *Araceae* présentaient plusieurs cas de pseudo-monomérie. Dans cette famille, près de 40 % des genres possèdent des gynécées uni-loculaires

et 25 % des gynécées uni-loculaires et uni-ovulés. Seuls les gynécées de la deuxième catégorie peuvent être considérés comme des cas réels de pseudo-monomérie. L'étude de la vascularisation a montré que les gynécées uni-loculaires et pluri-ovulés étaient composés de plus d'un carpelle (Barabé & Labrecque, 1984).

Jusqu'à maintenant nous avons étudié ce problème en comparant différents genres d'*Araceae* entre eux. Or, pour comprendre la nature des gynécées pseudo-monomères, il s'avère important d'étudier la morphologie et l'évolution de ce caractère à l'intérieur du genre. Ceci permet de comparer des espèces apparentées et de voir si les gynécées pseudo-monomères ne seraient pas liés à d'autres caractères.

Le genre *Culcasia*, qui comprend 20 espèces (Knecht, 1983), est endémique de l'Afrique ; il groupe des espèces terrestres, grimpantes et semi-dressées. Les fleurs sont unisexuées et achlamydées. Les fleurs mâles qui comprennent, selon l'espèce, deux, trois ou quatre étamines, sont situées dans la partie supérieure de l'inflorescence. Elles occupent environ les deux tiers du spadice. L'ovaire obovoïde, uni- ou tri-loculaire porte un stigmate sessile. Les *Culcasia* appartiennent à la sous-famille des *Pothoideae* dans le système de Engler (1920). Cependant, à l'heure actuelle, les botanistes s'accordent pour les placer dans la sous-famille des *Philodendroideae* (Grayum, 1990).

Le présent article porte sur l'analyse de la vascularisation florale de quatre espèces de *Culcasia*, en vue de comprendre la nature des gynécées pseudo-monomères dans ce genre. De plus, ces données seront discutées en rapport avec la nouvelle classification des *Araceae* proposée par Grayum (1990).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les échantillons analysés proviennent de la Côte d'Ivoire. Ils ont été conservés dans l'éthanol 70 %. La localisation des spécimens témoins est la suivante : *Culcasia piperoides* A. Chev. : *Knecht & Barabé 84-12* (MT) ; *Culcasia saxatilis* A. Chev. : récolté par Knecht & Barabé, à Tiélé-Oula (octobre 1984 ; pas de spécimen d'herbier) ; *Culcasia scandens* P. Beauv. : *Knecht & Barabé 84-13* (MT) ; *Culcasia striolata* Engler : récolté dans les serres de l'ORSTOM, à Adiopodoumé (octobre 1984 ; pas de spécimen d'herbier). Des spécimens de *C. saxatilis* (*4094-84*) et de *C. piperoides* (*4092-84*) provenant de la région de Taï, là où ont été récoltés les échantillons analysés, sont en culture au Jardin botanique de Montréal.

Des sections d'inflorescences prélevées sur la partie femelle et la partie mâle (lorsque l'anthèse n'était pas trop avancée) ont été déshydratées à l'alcool butylique tertiaire et incluses au Paraplast de pF 56°, avant d'être coupées dans le sens de l'axe. Les coupes sériées de 10 μm ont été colorées à la safranine et au bleu astra. Selon l'espèce, l'étude porte sur trois à cinq fleurs.

RÉSULTATS

Culcasia striolata

Morphologie

Chez les *Culcasia striolata*, les étamines sont groupées par deux ; ce qui serait un cas unique dans le genre *Culcasia* (Knecht, 1983). L'ovaire mesure deux millimètres de diamètre

et porte un stigmate sessile discoïde (Fig. 1, *A*). Il est bi-loculaire et contient un ou deux ovules.

Anatomie

Les faisceaux vasculaires provenant de l'axe principal pénètrent directement dans la fleur sans que l'on puisse distinguer l'anatomie d'un pédicelle (Fig. 2, *A*). Il est impossible de tracer une limite nette entre la base de la fleur et l'aérenchyme de l'axe. A la base du gynécée (Fig. 2, *A*), on observe une vingtaine de faisceaux carpellaires (fc). Plusieurs d'entre eux donnent naissance à des faisceaux placentaires fp (Fig. 2, *B, C*) qui vont se placer dans la paroi septale. Sous le niveau d'insertion des ovules (Fig. 2, *C*), on distingue : deux loges ovariennes, environ 25 faisceaux carpellaires (fc) parcourant la paroi ovarienne et une colonne placentaire formée de 10 à 16 faisceaux. Les deux ovules hémitropes sont insérés en position axile-basale (Fig. 1, *C*). Il y a un ovule par loge. Sauf deux ou trois faisceaux, selon l'échantillon considéré, tous les faisceaux placentaires (fp) pénètrent dans les ovules. Chaque ovule reçoit de cinq à sept faisceaux placentaires. Au niveau d'insertion des ovules, la paroi septale, vue en coupe transversale, est discontinue (Fig. 1, *B*; Fig. 2, *D, E*). Elle redevient cependant continue plus haut (Fig. 2, *F*). Sur l'échantillon représenté dans la figure 2, trois faisceaux placentaires (fp) poursuivent leur course jusqu'au niveau du court style (Fig. 2, *F, G*). D'un côté du septum, il y a un faisceau fp, alors que de l'autre il y en a deux (Fig. 2, *F*). Un de ces deux faisceaux fp bifurque dans la partie supérieure de l'ovaire (Fig. 2, *F*). Il est possible que ces quatre faisceaux appartiennent à deux carpelles opposés, chacun d'eux comprenant deux faisceaux fp. Au niveau du stigmate, la quinzaine de faisceaux carpellaires qui reste dans la paroi ovarienne s'unit aux faisceaux placentaires et forme un réseau irrégulier d'anastomoses (Fig. 2, *G*).

Dans la paroi du gynécée, on observe plusieurs idioblastes à oursins et à raphides de même que de nombreux canaux sécréteurs (Fig. 3, *A*). L'ovaire renferme une forte quantité de mucilage.

Culcasia saxatilis

Morphologie

Les étamines sont rassemblées par groupe de trois ou quatre (Fig. 3, *B*). Les ovaires uni-loculaires, uni-ovulés, mesurent 1,5 mm de diamètre. Ils portent un stigmate sessile, plus ou moins discoïde (Fig. 3, *C*).

Anatomie

Neuf faisceaux carpellaires (fc) pénètrent dans le gynécée (Fig. 4, *A*). Ces faisceaux primaires se divisent rapidement de telle sorte que, sous le niveau d'insertion de l'unique ovule amphitrope, en position pariétale-basale, on observe, dans la paroi ovarienne, une vingtaine de faisceaux carpellaires (fc) et quatre à six faisceaux placentaires (fp) (Fig. 4, *C, D.*). Il n'est pas

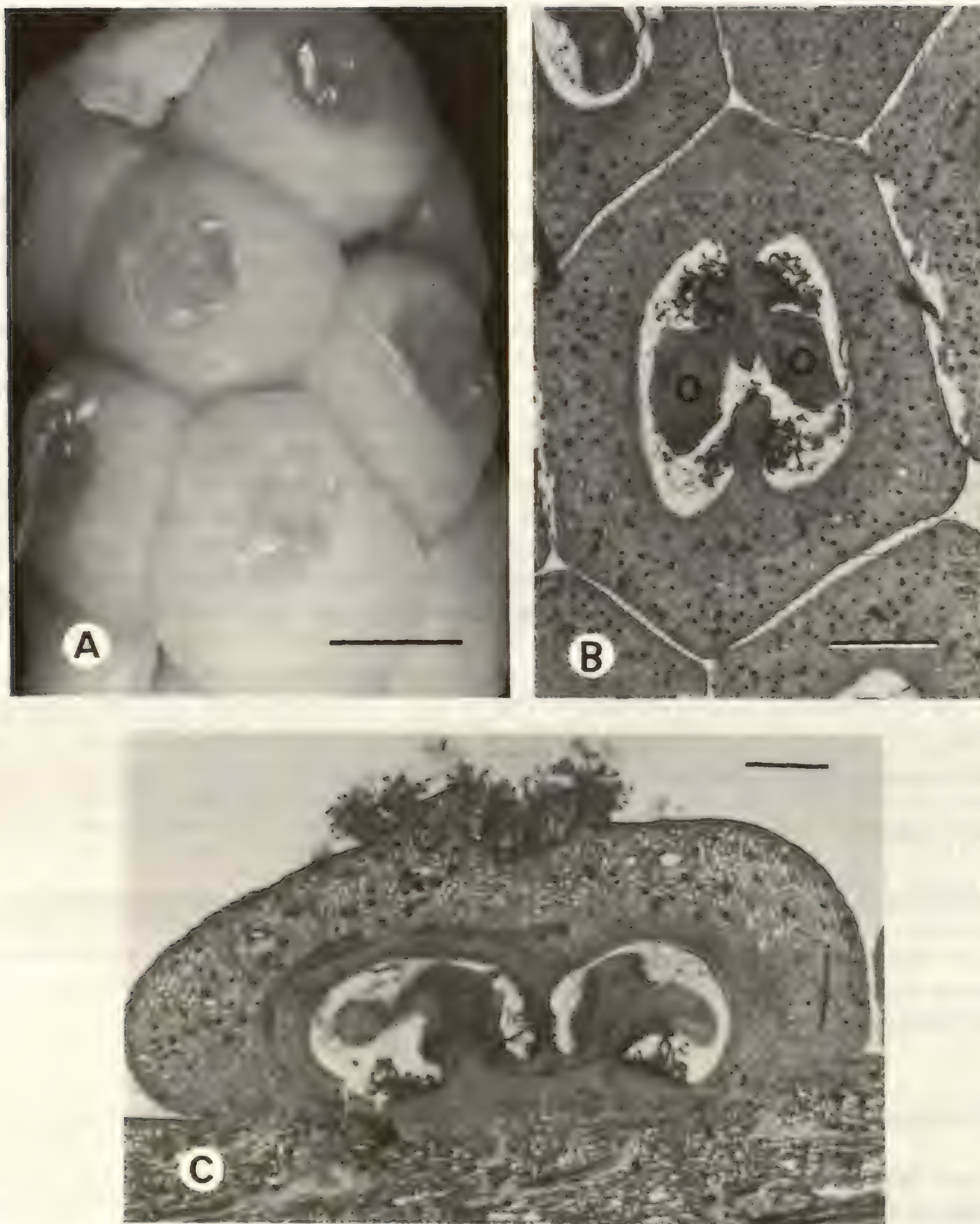


Fig. 1. — **Culcasia striolata** : **A**, fleurs femelles ; **B**, coupe transversale au niveau d'insertion des ovules (o) ; **C**, coupe longitudinale au niveau d'insertion des ovules. Etalons : photo A, 1 mm ; photo B, 0,5 mm ; photo C, 0,2 mm.

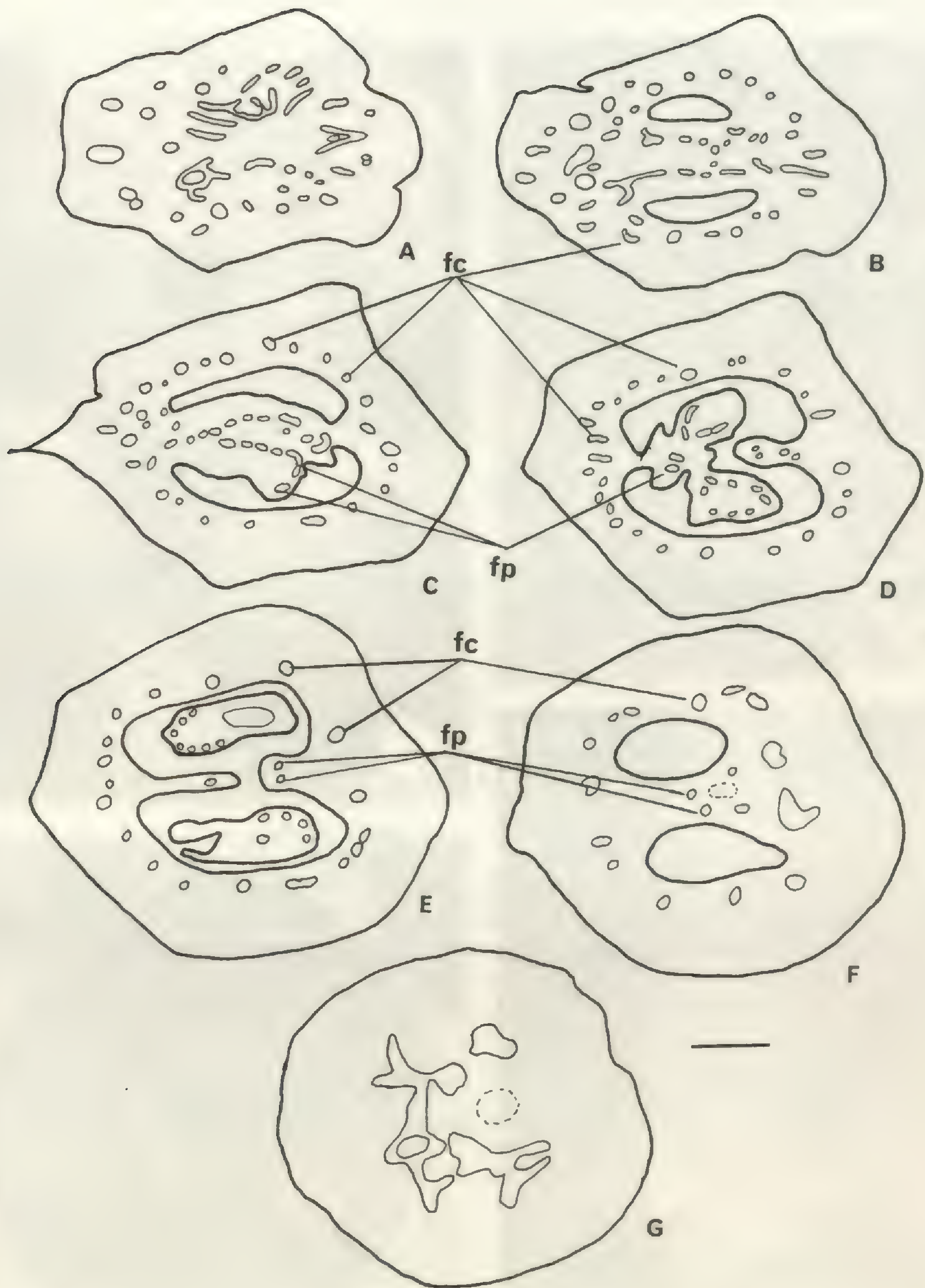


Fig. 2. — **Culcasia striolata** : schémas de coupes transversales sériées montrant la vascularisation du gynécée : **A**, base du gynécée; **B**, **C**, base de l'ovaire; **D**, niveau d'insertion des ovules; **E**, **F**, **G**, partie médiane de l'ovaire. Abréviations : fc, faisceau carpellaire; fp, faisceau placentaire. Les pointillés indiquent l'emplacement du court canal stylaire. Etalon : 1 mm.

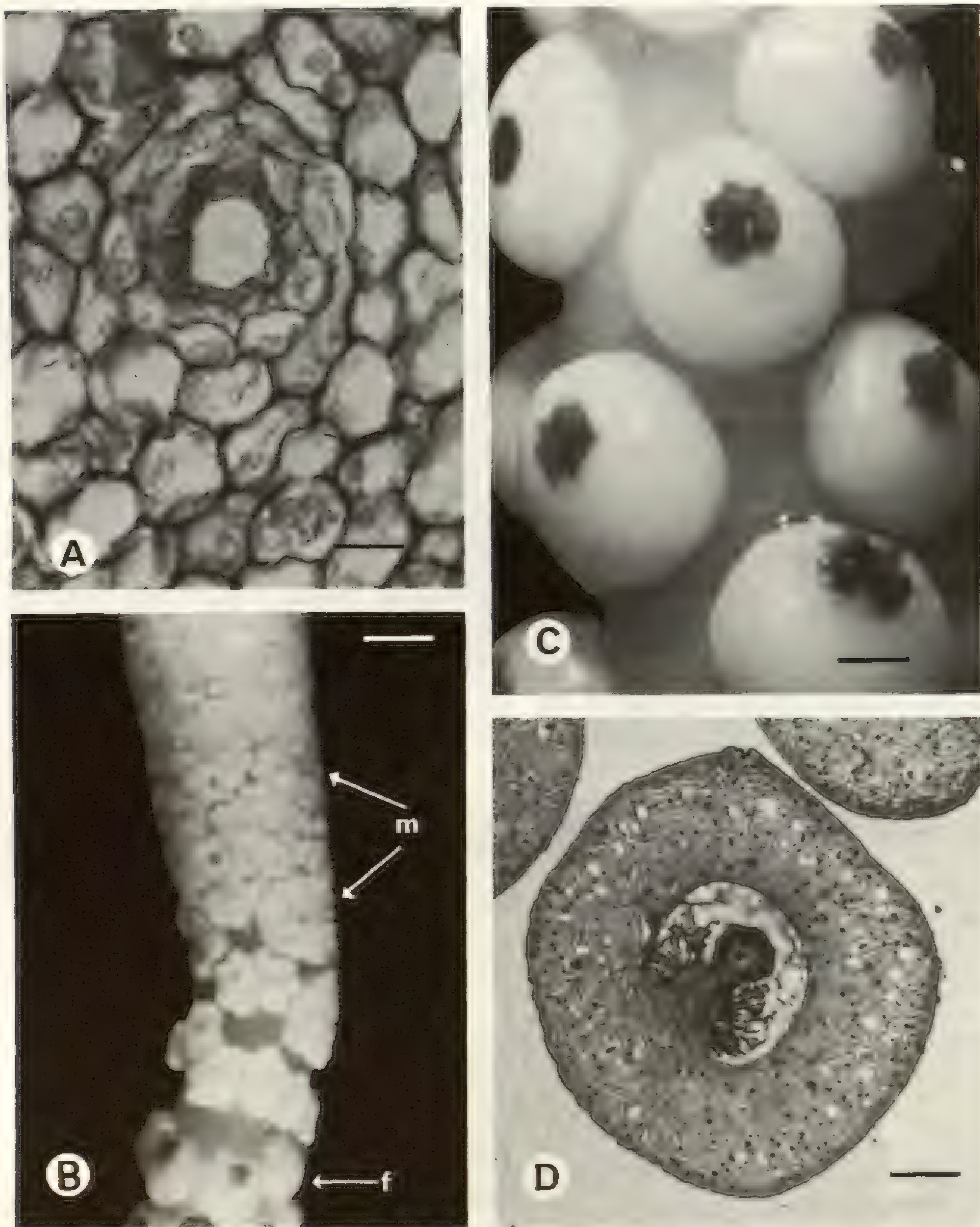


Fig. 3. — **Culcasia striolata** : **A**, coupe transversale d'un canal sécréteur dans la paroi ovarienne. — **Culcasia saxatilis** : **B**, inflorescences avec des fleurs mâles (m) et femelles (f) ; **C**, fleurs femelles achlamydées ; **D**, coupe transversale au niveau d'insertion de l'ovule. Etalons : photo A, 0,5 mm ; photo B, 1,5 mm ; photo C, 0,5 cm ; photo D, 0,25 cm.

possible de dire précisément à quels faisceaux sont unis les faisceaux fp, car leur origine varie en fonction de l'échantillon considéré. A la base de l'ovaire, au niveau d'origine des faisceaux fp, existe un réseau d'anastomes qui obscurcit leur parcourt. Au niveau d'insertion de l'ovule, on observe quatre faisceaux placentaires (fp). Deux faisceaux fp pénètrent dans l'ovule (Fig. 4, *C*), alors que les deux autres poursuivent leur course jusqu'au stigmate, où ils s'unissent avec les faisceaux carpellaires (fc) (Fig. 4, *D, E*). Au-dessus du niveau d'insertion de l'ovule, certains faisceaux fc s'unissent entre eux et on en trouve plus que huit à dix sous le stigmate (Fig. 4, *D, E*). Dans le stigmate, les faisceaux fc s'unissent et forment plus ou moins un anneau d'anastomoses.

La paroi ovarienne contient des idioblastes à oursins et à raphides, de même que des canaux sécréteurs.

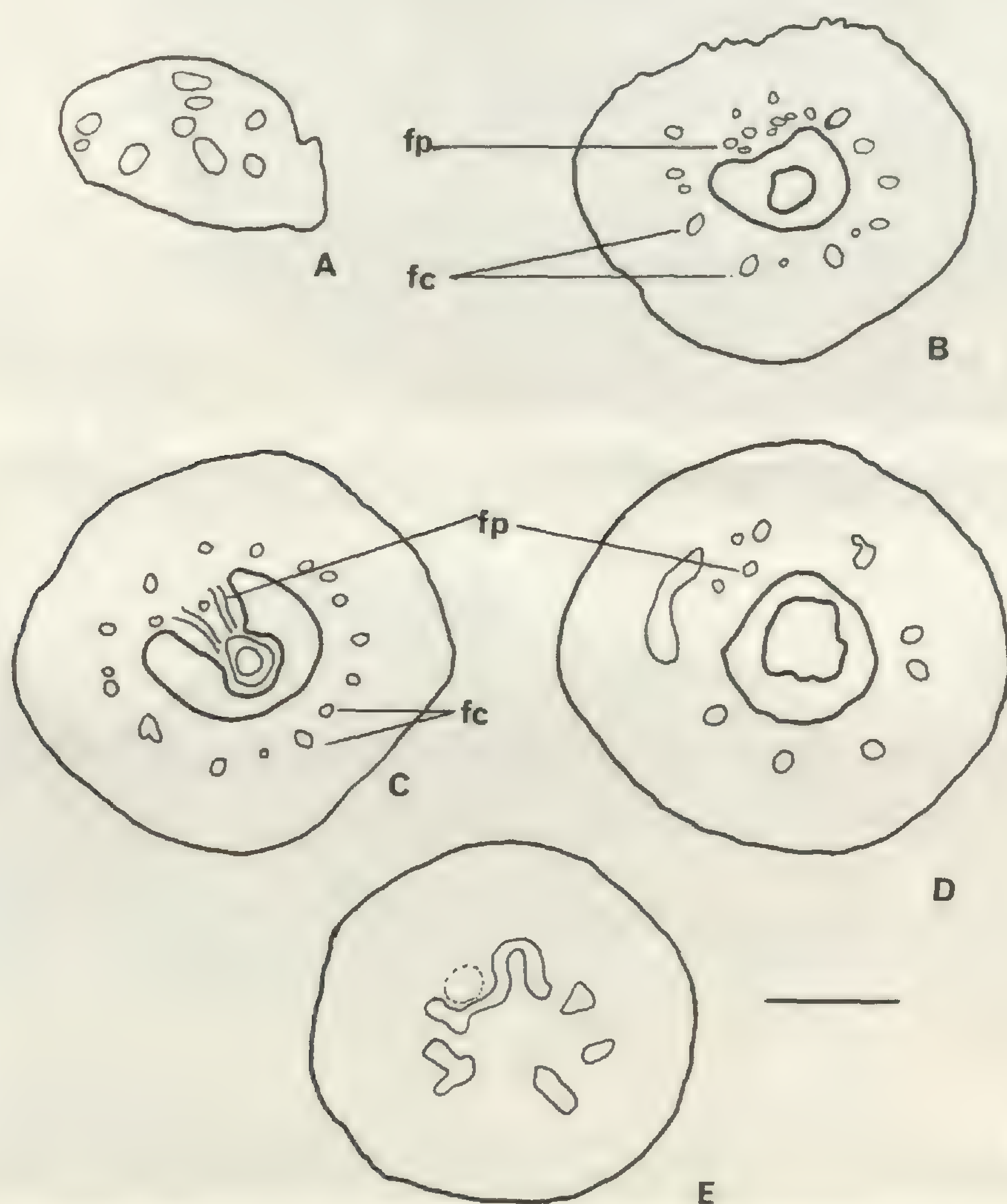


Fig. 4. — **Culcasia saxatilis** : schémas de coupes transversales sériées montrant la vascularisation du gynécée : **A**, base du gynécée ; **B**, base de l'ovaire ; **C**, niveau d'insertion des ovules ; **D**, **E**, partie supérieure de l'ovaire. Abréviations : fc, faisceau carpellaire ; fp, faisceau placentaire. Les pointillés indiquent l'emplacement du court canal stylaire. Etalon : 0,5 cm.

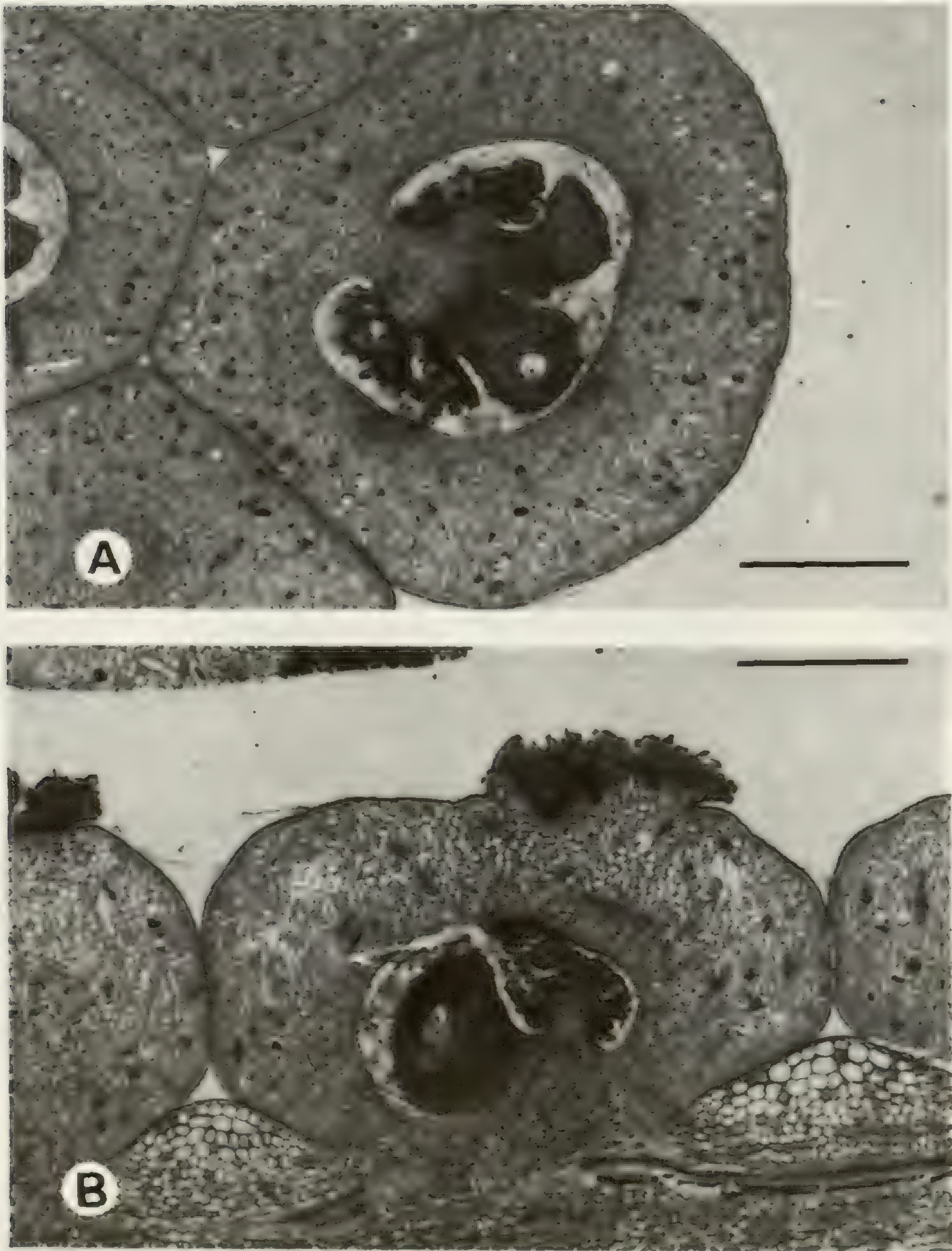


Fig. 5. — **Culcasia scandens** : **A**, coupe transversale au niveau d'insertion des ovules ; **B**, coupe longitudinale au niveau d'insertion des ovules. Etalon : 0,5 mm.

Culcasia scandens

MORPHOLOGIE

Les étamines sont groupées par deux ou trois selon échantillon. Les ovaires uni-loculaires, qui mesurent deux millimètres de diamètre, portent un stigmate discoïde et renferment deux ovules (Fig. 5, *A*).

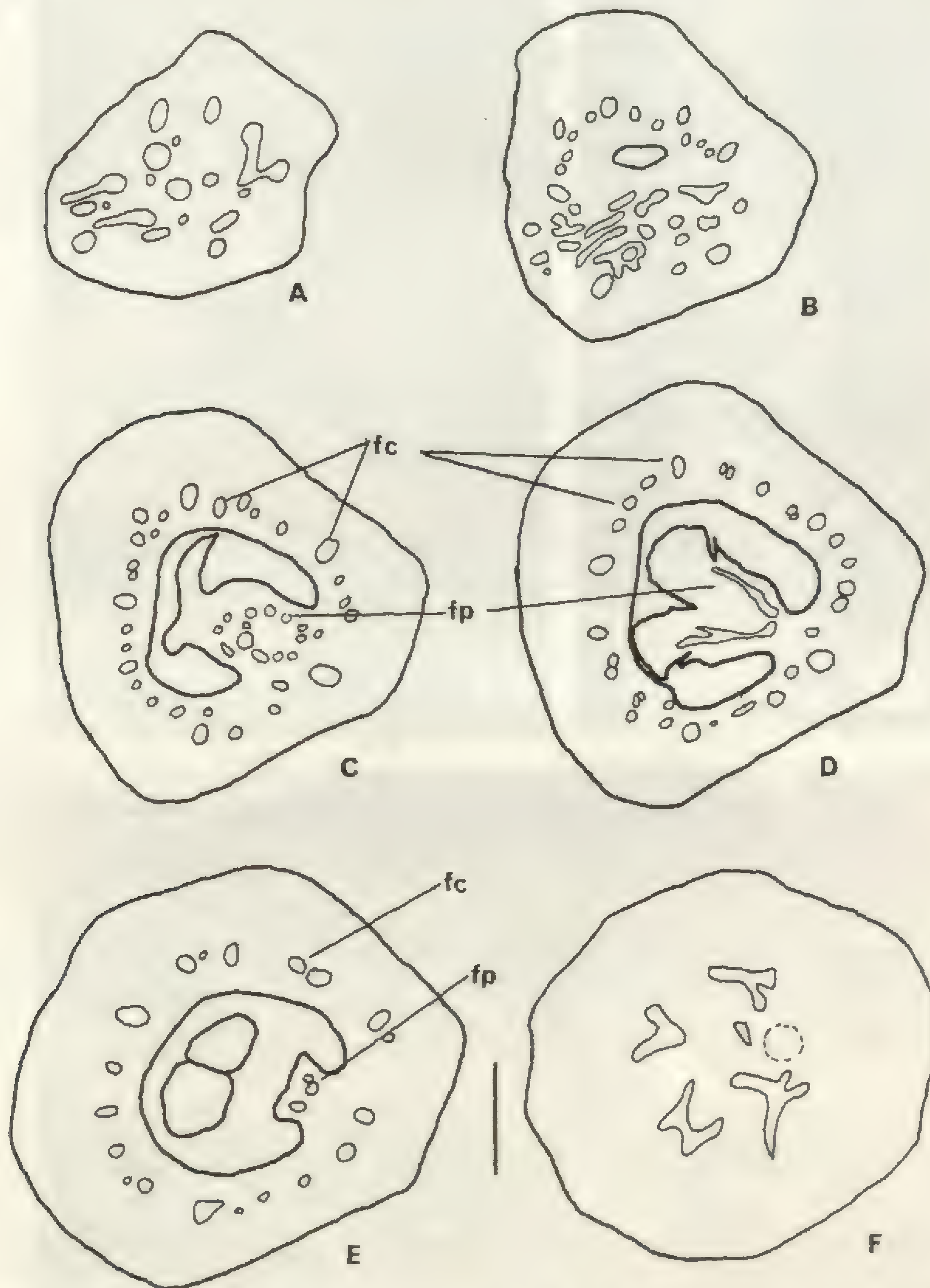


Fig. 6. — **Culcasia scandens** : schémas de coupes transversales sériées montrant la vascularisation du gynécée : **A**. **B**, base du gynécée ; **C**, **D**, niveau d'insertion des deux ovules ; **E**, partie médiane de l'ovaire ; **F**, partie supérieure de l'ovaire. Abréviations : fc, faisceau carpellaire ; fp, faisceau placentaire. Les pointillés indiquent l'emplacement du court canal stylaire. Etalon : 0,5 mm.

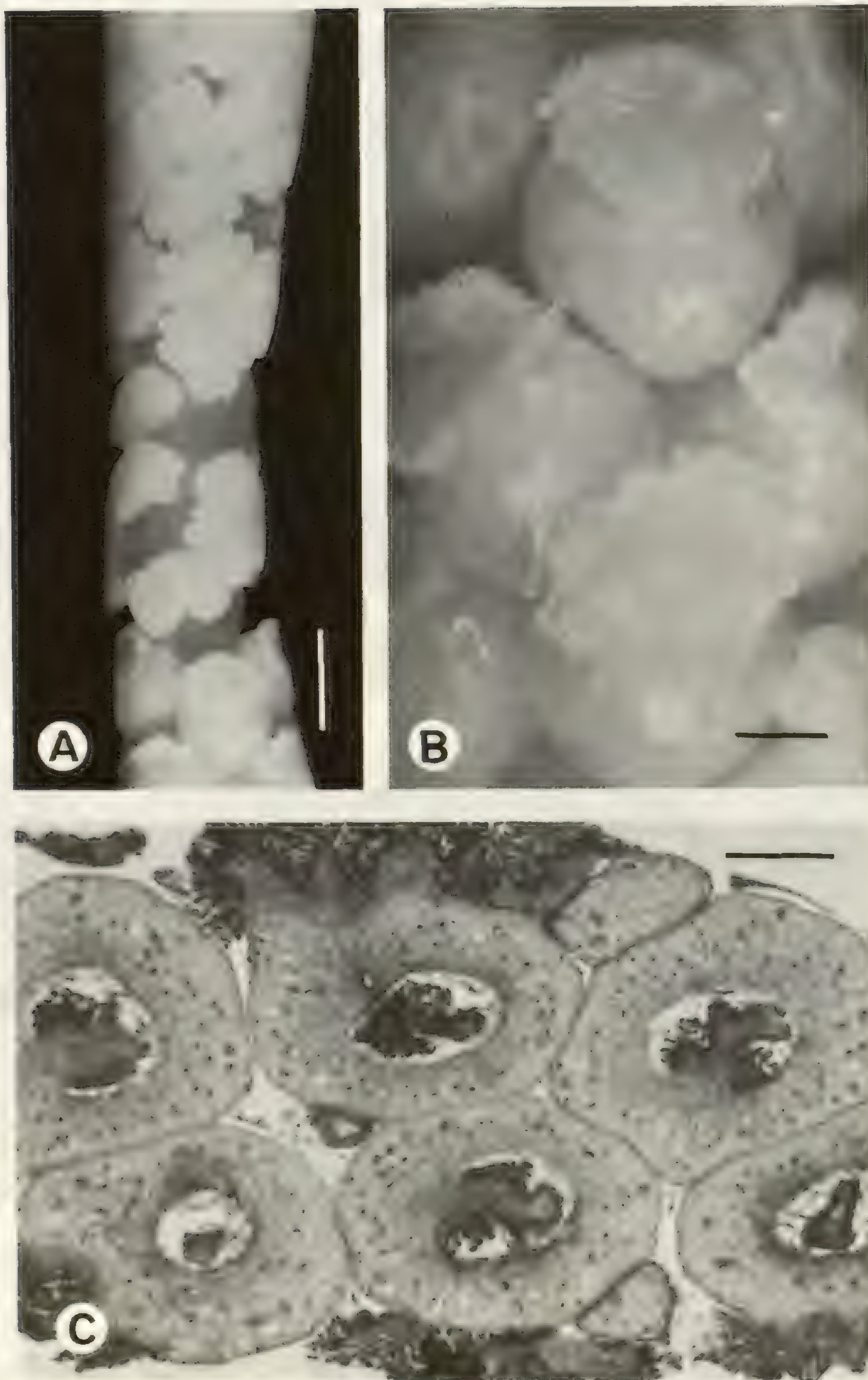


Fig. 7. — **Culcasia piperoides** : **A**, inflorescence avec des fleurs mâles et femelles; **B**, fleurs femelles; **C**, coupe transversale au niveau d'insertion de l'ovule. Etalons : photo A, 1,5 cm; photos B et C, 0,5 mm.

Anatomie

Chez le *Culcasia scandens*, 14 à 20 faisceaux vasculaires pénètrent dans le gynécée (Fig. 6, *A*). A la base de l'ovaire, ces faisceaux carpellaires se divisent et forment un réseau d'anastomoses à partir duquel se différencie une douzaine de faisceaux placentaires (fp) (Fig. 6, *B, C*). Il est impossible de déterminer l'origine exacte des faisceaux fp. Au niveau des deux ovules hémitropes, insérés en position pariétale-basale (Fig. 5, *A, B*), la colonne placentaire se divise en deux groupes de cinq à six faisceaux qui forment chacun une trace ovulaire (Fig. 6, *D*). Seuls deux ou trois faisceaux placentaires (fp) poursuivront leur course dans le reste de paroi septale, au-dessus du niveau d'insertion des ovules, où ils peuvent se dédoubler (Fig. 6, *E*). A ce niveau, certains faisceaux (fc) fusionnent alors que d'autres se perdent dans le parenchyme. Dans la partie supérieure de l'ovaire, la paroi carpellaire n'est

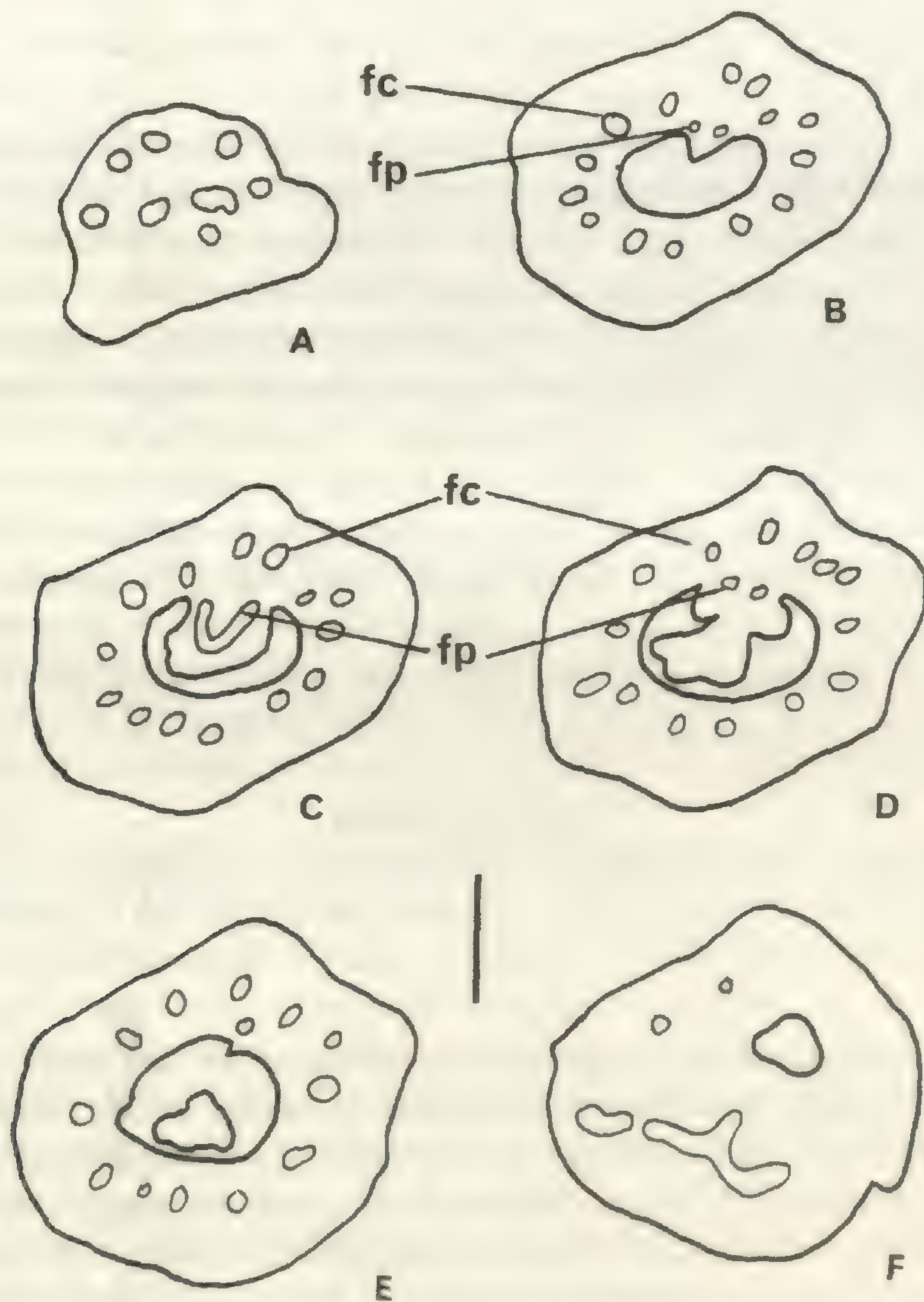


Fig. 8. — **Culcasia piperoides** : schémas de coupes transversales sériées montrant la vascularisation du gynécée : **A**, base du gynécée ; **B**, base de l'ovaire ; **C**, **D**, niveau d'insertion de l'ovule ; **E**, partie médiane de l'ovaire ; **F**, partie supérieure de l'ovaire. Abréviations : fc, faisceau carpellaire ; fp, faisceau placentaire. Etalon : 0,5 mm.

irriguée que par 12 à 15 faisceaux fc. Au niveau du stigmate, les faisceaux carpellaires s'unissent et forment un réseau d'anastomoses (Fig. 6, *F*).

La paroi ovarienne contient des idioblastes à oursins et à raphides, de même que des canaux sécréteurs.

Culcasia piperoides

Morphologie

Les fleurs mâles sont formées de trois ou quatre étamines (Fig. 7, *A*). Les ovaires uniloculaires, qui mesurent environ 1,5 millimètres de diamètre, portent un stigmate sessile et discoïde (Fig. 7, *B*). L'ovaire est uni-ovulé (Fig. 7, *C*).

Anatomie

Chez le *Culcasia piperoides*, sept faisceaux pénètrent dans le gynécée (Fig. 8, *A*). Ces faisceaux primaires se divisent rapidement, de telle sorte qu'au niveau de l'ovule on observe environ 12 faisceaux carpellaires (fc) et deux faisceaux placentaires (fp) (Fig. 8, *B*) qui prennent origine à partir de deux ou trois faisceaux fc. Les faisceaux fp montent jusque dans la partie supérieure de l'ovaire (Fig. 8, *D, E*) où ils se perdent dans le parenchyme. A la base de l'ovule, les deux faisceaux fp se divisent en donnant chacun origine à une trace ovulaire. Les deux traces ovulaires se rejoignent en pénétrant dans l'ovule (Fig. 8, *C*). L'ovule hémitrope est inséré en position pariétale-basale (Fig. 7, *C*; 8, *D*). Comme chez les autres espèces, les faisceaux s'anastomosent entre eux au niveau du stigmate (Fig. 8, *F*).

La paroi ovarienne contient des idioblastes à oursins et à raphides, de même que des canaux sécréteurs.

DISCUSSION

Canaux sécréteurs

French (1987) a observé des canaux résinifères dans les racines des *Culcasia*, des *Cercestis*, des *Rhektophyllum*, des *Homalomena*, des *Furtadoa* et des *Philodendron*. Les canaux sécréteurs observés dans les fleurs de *Culcasia* sont similaires à ceux trouvés par French (1987) dans les racines. Nous observons aussi, autour de la cavité du canal sécréteur, des cellules de bordure, légèrement plus petites que celles du parenchyme avoisinant. Cependant, les canaux ne sont pas ceinturés par une gaine de sclérenchyme comme ceux des racines de certains genres (French, 1987). Rappelons que les canaux sécréteurs sont aussi présents sur les feuilles des *Culcasia*, où leur forme et leur disposition constituent des critères taxonomiques (Knecht, 1983).

Gynécée

Les observations précédentes montrent que le genre *Culcasia* présente une diversité au niveau du nombre et de l'agencement des carpelles. Cependant, chez les quatre espèces étudiées, le mode d'origine et la disposition des faisceaux carpellaires demeurent les mêmes. Autrement dit, les gynécées des *Culcasia* étudiés, qu'ils soient uni-loculaires ou tri-loculaires, sont construits selon le même plan. Chacun d'eux renferme des faisceaux carpellaires et des faisceaux placentaires dont il est très difficile de déterminer l'origine. Chez les quatre espèces, les faisceaux placentaires, localisés dans le septum, poursuivent leur course jusqu'au niveau du stigmate. Des coupes transversales, pratiquées au niveau d'insertion des ovules, montrent qu'il y a environ deux fois plus de faisceaux dans la paroi ovarienne du *C. striolata* (Fig. 2, *C*) et du *C. scandens* (Fig. 6, *D*) que dans celle du *C. saxatilis* (Fig. 4, *C*) et du *C. piperoides* (Fig. 8, *D*). Or, de façon générale, les gynécées des deux premières espèces ont un volume supérieur à celui des deux secondes. Il semble donc y avoir une relation entre le nombre d'ovules et le nombre de faisceaux dans la paroi ovarienne : là où il n'y a qu'un seul ovule, le nombre de faisceaux est moindre que là où il y en a deux. On peut croire que la réduction du volume de la paroi ovarienne, qui s'accompagne chez les *Culcasia* d'une réduction du nombre de faisceaux vasculaires, est en corrélation avec la réduction du nombre d'ovules. Mais il n'est pas possible de déterminer quel phénomène est la cause de l'autre : est-ce la réduction de la taille de la paroi qui occasionne une diminution du nombre d'ovules ou l'inverse?

Chez le *C. striolata*, qui possède deux loges ovariennes uni-ovulées, la paroi septale est discontinue au niveau d'insertion des ovules. Dans cette espèce, les faisceaux placentaires, qui poursuivent leur course jusque dans la partie supérieure de l'ovaire, sont séparés en deux groupes opposés, disposés d'abord de part et d'autre du septum et, ensuite, du canal stylaire. Or, chez les trois autres espèces, au-dessus du niveau d'insertion des ovules, on ne trouve des faisceaux placentaires que d'un seul côté de la paroi ovarienne. D'un point de vue typologique, on voit, en comparant les coupes anatomiques, que l'ovaire uni-loculaire et bi-ovulé du *C. scandens* résulte de la disparition de la paroi septale. C'est probablement le même phénomène qui se produit aussi chez le *C. saxatilis* et le *C. piperoides*. Dans ce dernier cas, la disparition du septum s'accompagne d'une diminution de la surface de la paroi ovarienne et du nombre de faisceaux vasculaires.

Un autre problème consiste à déterminer le nombre de carpelles formant la paroi ovarienne. Ce problème n'a un sens, bien entendu, que si l'on croit qu'il est possible de définir le carpelle sur une base anatomique. Chose certaine : il y en a plus d'un. Mais combien? Si on se réfère au nombre de loges, on peut dire que les gynécées pseudo-monomères sont formés de deux carpelles. Mais étant donné la grande variabilité qui existe chez les *Araceae*, où l'on trouve dans certains genres des gynécées munies de 12 locules et plus (Barahona Carvajal, 1977; Mayo, 1989), il se pourrait fort bien que les gynécées bi-loculaires des *Culcasia* soient composés de plus de deux carpelles, dont plusieurs sont stériles. Ceci est d'autant plus probable qu'il existe des gynécées tri-loculaires dans ce genre. La difficulté à déterminer le nombre de carpelles vient de la présence d'un grand nombre de faisceaux dont on ne connaît pas l'origine exacte. Dès lors, il est impossible de reconnaître les faisceaux ventraux et dorsaux qui permettraient de délimiter les carpelles, comme c'était le cas chez plusieurs autres genres (Barahona Carvajal, 1977; Barabé & Forget, 1988).

PHYLOGÉNIE ET VASCULARISATION

Le genre *Culcasia* était placé par ENGLER (1905) dans la sous-famille des *Pothoideae*. Si l'on compare la fleur des *Culcasia* avec celles des autres *Pothoideae* qui ont été étudiées jusqu'à maintenant, on constate que le nombre de faisceaux est supérieur chez les *Culcasia*. Récemment, BOGNER & NICOLSON (résultats non publiés) ont proposé de placer les *Culcasia* dans la sous-famille des *Lasioideae*, qui groupe aussi, entre autres, les genres *Lysichitum*, *Symplocarpus* et *Anchomanes*, où l'on trouve des gynécées pseudo-monomères. Or, chez ces trois genres, le nombre et la répartition des faisceaux carpellaires et le mode d'apparition de la pseudo-monomérie, qui résulte de la disparition d'une loge ovarienne (BARABÉ & LABRECQUE, 1984), ne correspondent pas à ce que l'on observe chez les *Culcasia*. Sur la base de ces données, il nous paraît difficile de placer le genre *Culcasia* parmi les *Lasioideae*.

Soulignons enfin que, même si dans le genre *Monstera* les gynécées bi-loculaires sont vascularisés par un grand nombre de faisceaux (près de 40), les ovules ne reçoivent chacun qu'un seul faisceau vasculaire (BARABÉ & CHRÉTIEN, 1985), alors que chez les *Culcasia* ce nombre peut aller jusqu'à sept.

D'après GRAYUM (1990), plusieurs caractères végétatifs et floraux indiquent qu'il existe une relation étroite entre, d'une part, le genre *Culcasia* et, d'autre part, les genres *Cercestis* et *Philodendron* qu'il place dans la sous-famille des *Philodendroideae*. Des analyses phénétiques montrent aussi que le genre *Philodendron* présente des similitudes avec les genres africains *Culcasia*, *Cercestis* et *Rhektophyllum* (MAYO, 1988). FRENCH (1987) mentionne que les *Philodendron*, les *Homalomeneae* (*Furtadoa*, *Homalomena*), les *Culcasia* et les *Cercestis* sont les seuls taxons à posséder des canaux sécréteurs dans les racines. GRAYUM (1990) note que des canaux sécréteurs (schizogènes ou lysigènes) existent seulement chez des *Pothoideae*, des *Monsteroideae*, des *Colocasioideae* et certains genres de *Philodendroideae* (sensu GRAYUM). Cette classification semble maintenant acceptée par la plupart des spécialistes de la famille des *Araceae*.

GRAYUM (1900) et MAYO (1989) placent les gynécées bi- et tri-loculaires à la base d'une bifurcation évolutive d'où dérive, d'un côté, les gynécées pseudo-monomères et, de l'autre, les gynécées pluri-loculaires, comme ceux des *Philodendron*. Or, la vascularisation des *Culcasia* n'est homologue, au sens structural, ni à celle des *Philodendron*, ni à celle des gynécées pluri- ou bi-loculaires que l'on rencontre dans d'autres genres. Ceci rejoint l'idée de CARVELL (1989) pour qui l'anatomie florale des *Culcasia* serait unique chez les *Philodendroideae*. Dans le genre *Philodendron*, les gynécées bi- et tri-loculaires auraient conduit aux gynécées pluri-loculaires (GRAYUM, 1990; MAYO, 1988), alors que dans le genre *Culcasia* les gynécées bi- et tri-loculaires auraient conduit aux gynécées uni-loculaires. Or, lorsqu'on compare les gynécées bi-loculaires provenant des deux genres la vascularisation n'est pas la même (BARABÉ & FORGET, résultats non publiés). Il semble donc que la similitude dans le nombre de locules cache une différence anatomique.

Dans le genre *Culcasia*, la placentation axile semble un caractère primitif d'où dériverait la placentation sub-basale et la placentation pariétale (GRAYUM, 1990). Notre analyse, qui concorde avec cette interprétation, montre des formes intermédiaires entre la placentation axile-basale du *C. striolata* et la placentation pariétale-basale du *C. piperoides*. Cette série évolutive se rencontre aussi dans d'autres genres (MAYO, 1988).

La présence de plusieurs faisceaux placentaires dans les ovules de *Culcasia* s'observe aussi dans les genres *Typhonodorum* et *Peltandra* de la sous-famille des *Philodendroideae* (French, 1986*c*). Si on se réfère au phénogramme de Mayo (1988), le genre *Philodendron* appartient a un embranchement distinct de celui où se trouve les genres *Culcasia, Peltandra* et *Typhonodorum*, même si ces trois taxons ne sont pas directement reliés. Par contre, dans le dendrogramme de Grayum (1990), les *Culcasia* sont placés avec les *Philodendron* dans le groupe « *Philodendron* alliance » qui constitue un embranchement différent de celui ou se trouve les genres *Peltandra* et *Typhonodorum* (« *Peltandra* alliance »). Le type de vascularisation des ovules concorde, jusqu'à un certain point, avec le phénogramme de Mayo (1988). Or, les genres compris dans la « *Philodendron* alliance » sont les seuls à posséder, chez les *Araceae*, des canaux sécréteurs dans les racines. Il est donc fort probable que ce groupe constitue un taxon monophylétique. Dès lors, on peut croire que la présence de plusieurs faisceaux placentaires dans l'ovule appartenant à différentes tribus indique une convergence et non une origine phylogénique commune.

Le fait qu'il soit difficile de rapprocher la vascularisation des *Culcasia* avec celle des *Philodendron*, alors que d'autres caractères végétatifs et floraux coïncident, indique que la vascularisation ne représente peut-être pas un marqueur phylogénique chez les *Araceae* et qu'il s'agit là d'un caractère secondaire, assujetti à la morphologie globale. Une analyse de la vascularisation en fonction de la morphologie et de la phylogénie pourrait certainement aider à la compréhension de l'évolution des caractères floraux dans cette famille.

Remerciements : Nous remercions M^me^ Marianne Knecht d'avoir organisé des excursions pour récolter les spécimens analysés dans cette étude. Les Professeurs Gladys Anoma et Laurent Aké Assi ont chaleureusement accepté que le premier auteur travaille à l'Université d'Abidjan lors d'un séjour en Côte d'Ivoire. Ce travail a été réalisé en partie grâce à des subventions du Fonds FCAR (programme ACSAIR) et du CRSNG accordées au premier auteur.

BIBLIOGRAPHIE

Barabé, D. & Chrétien, L., 1985. — Anatomie florale de *Monstera deliciosa* (*Araceae*). *Can. J. Bot.* 63 : 1423-1428.

Barabé, D. & Forget, S., 1988. — Anatomie des fleurs fertiles et stériles de *Zamioculcas* (*Araceae*). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e^ sér., 10, sect. B, *Adansonia*, n° 4 : 411-419.

Barabé, D. & Labrecque, L., 1984. — Vascularisation de la fleur de *Lysichitum camtschatcense* (*Araceae*). *Can. J. Bot.* 62 : 1971-1983.

Barabé, D., Chrétien, L. & Forget, S., 1986. — Vascularisation de la fleur pistillée d'*Anchomanes difformis* Engl. *Feddes Repertorium* 97 : 831-835.

Barabé, D., Forget, S. & Chrétien, L., 1987. — Organogénèse de la fleur de *Symplocarpus foetidus* (*Araceae*). *Can. J. Bot.* 65 : 446-455.

Barahona Carvajal, M. E., 1977. — Estudio morphologico comparativo de las inflorescencias de dos especies de *Araceae* : *Anthurium denudatum* Engler y *Philodendron radiatum* Schot. *Rev. Biol. Trop.* 25 : 301-333.

Carvell, W. N., 1989. — Floral anatomy of the *Pothoideae* and *Monsteroideae* (*Araceae*). *Amer. J. Bot.* 76 (suppl.) : 231.

ECKARDT, T., 1937. — Untersuchungen über Morphologie, Entwicklungsgeschite und systematische Bedeutung des pseudomonmeren Gynoeceums. *Nova Acta Leopold.* 5 : 1-112.

ENGLER, A., 1905. — *Araceae-Pothoideae.* Pages 1-330 *in A.* ENGLER (éd.) *Das Pflanzenreich,* IV, 23B, Heft 21. Engelmann, Leipzig.

ENGLER, A., 1920. — *Araceae pars generalis et index familiae generalis.* Pages 1-71 *in Das Pflanzenreich.* Hrsg. A. ENGLER (ed.). IV, 23A, Heft 74, Engelmann, Leipzig.

EYDE, R. H., NICOLSON, D. H. & SHERWIN, P., 1967. — A survey of floral anatomy in *Araceae. Amer. J. Bot.* 54 : 478-497.

FRENCH, J. C., 1985*a.* — Patterns of endothecial wall thickenings in *Araceae*: subfamilies *Pothoideae* and *Monsteroideae. Amer. J. Bot. 72 : 472-486.*

FRENCH, J, C., 1985*b.* — Patterns of endothecial wall thickenings in *Araceae* : subfamilies *Calloideae, Lasioideae* and *Philodendroideae. Bot. Gaz.* (Crawfordsville) 146 : 521-533.

FRENCH, J. C., 1986*a.* — Patterns of endothecial wall thickenings in *Araceae* : subfamilies *Colocasioideae, Aroideae* and *Pistioideae. Bot. Gaz.* (Crawfordsville) 147 : 166-179.

FRENCH, J. C., 1986*b.* — Patterns of stamen vasculature in the *Araceae. Amer. J. Bot.* 73 : 434-449.

FRENCH, J. C., 1986*c.* — Ovule vasculature in *Araceae. Bot. Gaz.* (Crawfordsville) 147 : 478-495.

FRENCH, J. C., 1987. — Systematic survey of resin canals in roots of *Araceae. Bot. Gaz.* (Crawfordsville) 148 : 360-371.

GRAYUM, M. H., 1990. — Evolution and phylogeny of the *Araceae. Ann. Missouri Bot. Gard.* 77 : 627-697.

HOTTA, M., 1971. — Study of the family *Araceae* : general remarks. *J. Jap. Bot.* 20 : 269-310.

KNECHT, M., 1983. — *Contribution à l'étude biosystématique des représentants d'Aracées de la Côte d'Ivoire.* Phanerogamarum Monographiae. Tomus XVII, Cramer, Vaduz, 290 p.

MAYO, S.-J., 1988. — Aspectos da evolução e da geografia do gênero *Philodendron* Schott (*Araceae*). *Acta Bot. Bras.* (Suppl.) 1 : 27-40.

MAYO, S.-J., 1989. — Observations of gynoecial structure in *Philodendron* (*Araceae*). *J. Linn. Soc., Bot.* 100 : 139-172.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nº 2 : 279-296.

Comments on and additions to the "Flora of the Lesser Antilles" by R. A. Howard and the "Flora of Dominica" by D. H. Nicolson

B. ROLLET
with the collaboration of J. JÉRÉMIE [1]

Summary : The Flora of the Lesser Antilles, by R. A. HOWARD in 6 volumes (1974-1989) is a remarkable work for its critical approach to synonymy and type locations. Descriptions are concise. Each genus is illustrated at least once. Drawings are entirely original. Species occurrences are mentioned for each island in a north-south sequence. D. H. NICOLSON's Dicots (1991) complement the work of HODGE on the Monocots of Dominica (1954). NICOLSON worked in close cooperation with HOWARD so that both species treatments are homogeneous. Some comments are presented on these publications. A few additional species, not recorded in these floras, and significant new localities are given.

Résumé : La « Flora of the Lesser Antilles » par R. A. HOWARD en 6 volumes (1974-1989) est un travail remarquable par son approche critique de la synonymie et de la localisation des types. Les descriptions sont concises; chaque genre est illustré au moins une fois; les dessins sont entièrement originaux. La présence des espèces est donnée pour chaque île dans une séquence Nord-Sud. Les Dicotylédones de D. H. NICOLSON (1991) complètent le travail de HODGE sur les Monocotylédones de la Dominique (1954). NICOLSON a travaillé en collaboration étroite avec HOWARD de telle manière que les traitements des espèces sont homogènes. Ces 2 publications sont ici l'objet de divers commentaires. Quelques espèces, non retenues dans ces 2 flores, et des localités nouvelles significatives sont signalées.

Bernard Rollet, Correspondant du Muséum, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

REMARKS ON THE "FLORA OF THE LESSER ANTILLES"

The completion of a tropical flora is an infrequent achievement which deserves to be hailed, especially when it has been awaited for a long time, by scientific community and an increasing number of users, from rural teachers to foresters, park wardens and many others.

The Lesser Antilles are understood as the extreme southeastern portion of the West Indies archipelago, excluding Puerto Rico and the Virgin Islands in the North, Trinidad and Tobago in the South.

1. Joël JÉRÉMIE (Laboratoire de Phanérogamie, Muséum, Paris) allowed me to make use of an unpublished annotated list of species represented by specimens recently collected and deposited in the Paris Herbarium (P), which are additional to those listed in the "Flora of the Lesser Antilles" and the "Flora of Dominica" or extend their known distribution.

Richard A. HOWARD initiated his botanical work in 1950 with a field trip from Trinidad through all the Lesser and Greater Antilles. He could have decided to focus on the Greater Antilles, but responsabilities in administration and teaching, and possibly the enormous work involved in covering properly some 9000 to 10000 species with additional collections, prompted his drastic choice to a more limited area. His thesis published in 1952 deals with the Vegetation of the Grenadines, a group of small islands shared by Grenada and St. Vincent and well known to sailing lovers.

The interests of HOWARD developed along three main lines almost entirely within the Caribbean region : Taxonomy, Phytogeography and Botanical History. Besides a number of family monographs written for his Flora, he studied particularly the *Piperaceae* and the genera *Coccoloba* and *Ocotea* pointing out in a slightly disenchanted tone (1979 : 246) that " still such families as the *Lauraceae, Melastomataceae, Piperaceae* and *Urticaceae* defy the efforts of a single individual ".

His production on phytogeography deals with the distribution of genera present in the area (1974), the description of broad vegetation types (1979) and relationships with the environment (limestone in Cuba, bauxite in Jamaica, montane ecology in Puerto Rico, volcanism in the Lesser Antilles).

On the other hand, HOWARD always demonstrated a keen interest in the History of Caribbean Botany, with critical studies on collectors and collections, the introduction of cultivated species and the role of botanic gardens. Many of his studies were published in the *Journal of the Arnold Arboretum*. He retired as a Professor, Arnold Arboretum, Harvard University.

BRIEF REVIEW OF BOTANICAL TAXONOMY IN THE CARIBBEAN

It may be useful to summarize the situation concerning the floras in the Greater and Lesser Antilles since the knowledge of the former is relevant to that of the latter for many reasons.

Just after World War 2, botanical information on the Caribbean was scattered and fragmentary. Besides two tentative floras (Jamaica, Puerto Rico) there were lists of species, materials accumulated in many herbaria, part of which had been destroyed by war and badly needing a critical evaluation and complementary collecting. The only synthesis available at the regional level was the superseded descriptions of about 3000 species by GRISEBACH (1859-1864) for the British possessions, i.e. about one third of the total flora of the Caribbean. At the end of the last and beginning of this century URBAN had endeavoured to summarize the available knowledge in the region (in latin, one of the ultimate botanical works of this kind) but most of his types disappeared in the bombing of Berlin.

Immediately after the war, most of the major islands or archipelagos were covered in a few decades : a flora of Cuba in 5 volumes (1947-1969), of Hispaniola in 8 volumes (5 are published, 1982-1989), a revision for Puerto Rico in progress, a revised flora for Jamaica by ADAMS (1972), the very nice Flora of the Bahamas Archipelago by CORRELL & CORRELL (1982), the flora of the Caymans by PROCTOR (1984).

Concerning the Lesser Antilles, "La Flore pittoresque et médicinale des Antilles" by DESCOURTILZ (1821-1830) is obsolete but still has popular interest for its 600 colour illustrations. DUSS (1897) gave the first serious tentative flora for the French Antilles in two volumes, unfortunately without keys nor illustrations. This work was updated in 1978 by FOURNET (one volume). In the meantime STEHLÉ collected actively and produced lists after 1935, as did QUESTEL (1941), complemented by LE GALLO and MONACHINO for Saint Barthelemy. HODGE (1954) published the first part of a Flora of Dominica (Ferns and Monocots); part 2 (Dicots) was published in 1991 by NICOLSON (see special comment below). GOODING et al. (1965) gave a flora of Barbados; STOFFERS (1962-1984) published a flora of the Netherland Antilles, including St. Martin, Saba and St. Eustatius for the Lesser Antilles.

No synthesis was available before HOWARD's Flora.

STRUCTURE OF "THE FLORA OF THE LESSER ANTILLES"

A period of almost 10 years separates the publications of the three first volumes (Ferns and Monocots) from volume 4 to 6 (Dicots).

Vol. 1 (1974). — *Orchidaceae*, 235 pages, 83 figures, by GARAY & SWEET.

Vol. 2 (1977). — *Pteridophyta*, 414 pages, 65 figures, by PROCTOR (with supplements in 1980).

Vol. 3 (1979). — *Monocotyledoneae* (less *Orchidaceae*), 586 pages, 122 figures, by HOWARD et al.

Vol. 4 (1988). — *Dicotyledoneae* (Part 1), 673 pages, 243 figures, by HOWARD et al.

Vol. 5 (1989). — *Dicotyledoneae* (Part 2), 604 pages, 199 figures, by HOWARD et al.

Vol. 6 (1989). — *Dicotyledoneae* (Part 3), 658 pages, 281 figures, by HOWARD et al.

98 families representing 1219 species are described by HOWARD, editor and principal monographer.

67 families representing 933 species are described by 17 authors including Elizabeth TAYLOR who contributed for the genus *Sterculia*.

These totals exclude families with only introduced species : *Tamaricaceae* (1 *sp.*), *Cochlospermaceae* (1 *sp.*), *Proteaceae* (2 *sp.*), *Lecythidaceae* (6 *sp.*) and *Strelitziaceae*.

TREATMENT OF THE FAMILIES

The sequence in volumes 3 to 6 follows ENGLER's system. Each family is shortly described, approximate numbers of genera and species are given at the world level (but regrettably not for the Lesser Antilles). Then follows a key for the genera, with a short description of each genus and a key to the species.

Each species is described according to a concise pattern, usually half a page to less than one page, giving : the accepted scientific name and its basionym, where and when it was published, the synonyms (usually a limited number), with references on publication and typification. Then a short botanical description (up to 20 lines, often much less). Finally in

short separate paragraphs the *General Distribution* (outside the Lesser Antilles) and the *Distribution in Lesser Antilles* (a list of islands in a north to south arrangement from Anguilla to Grenada and Barbados), with an exclamation mark when a specimen has been seen, without when it is quoted only from the literature.

Often vernacular names in English or French are mentioned, almost always followed by a copious, carefully written note offering critical views on taxonomy, or history of introduction and bibliography.

Howard endeavoured to illustrate at least one species for each genus with a line drawing, exceptionally full page, generaly grouped in plates of fours, showing twig with leaf, flower and fruit, or flower, or fruit only, rarely with a dissection. These drawings are small and entirely original (Fournet, 1978 on the contrary had heavily borrowed from Little et al., 1964, 1974).

International cooperation

Botanists of many countries collaborated directly or indirectly in the past to the Flora of the Lesser Antilles, either through collecting, writing articles or local floras, revising genera or families. Main collectors were British, French, Swedish, Danish, German, Dutch, Swiss, American (Cuban, Dominican, Spanish or Canadian for the Greater Antilles).

However, with few exceptions (Japanese, Dutch,...), the monographers of the Flora of the Lesser Antilles are mostly from the U.S.A. and some from Great Britain.

ADDITIONS, OBSERVATIONS AND CRITICAL REMARKS ON THE "FLORA OF THE LESSER ANTILLES"

Floras are never perfect although modern ones are steadily approaching this ideal goal by complementing pure morphological descriptions with critical discussions on synonymy, geographical distribution, ecological data, chromosome numbers; rarely floral biology, experimental hybridization and chemotaxonomy and even less on molecular biology and advanced phylogeny.

At the time of the publication much information was available which could not be incorporated.

Having been involved in dendrological research for the decade 1979-1989 in the Lesser Antilles, I have concentrated my observations on volumes 4-5-6, i.e. on Dicots, and especially on trees.

Species not mentioned in the flora

Among the materials recently collected and deposited in the herbarium of the Muséum National d'Histoire Naturelle in Paris several specimens represent species not (or dubiously) quoted in the Flora of the Lesser Antilles and that should be pointed out.

Wolffia brasiliensis Weddell. — The genus *Wolffia* is not mentioned in the Flora of the Lesser Antilles. According to LANDOLT (1986), *W. brasiliensis* is distributed all over the American continent (except cold regions). Presently this species has been found only in ponds of Martinique : *Jérémie 1383, 1497, 1516*, P; *Raynal-Roques & Jérémie 21157, 21158 p.p. 21171, 21172 p.p.* It had already been mentioned in Martinique by JÉRÉMIE & RAYNAL-ROQUES (1982).

Wolffiella welwitschii (Hegelm.) Monod. — This species has not been described in the Flora in the Lesser Antilles. It was collected in ponds of Grande-Terre in Guadeloupe (*Proctor 19945*, ZT; *Raynal-Roques & Jérémie 21315 p.p.*, P, ZT) and of Marie-Galante (*Raynal-Roques & Jérémie 21137*, P, ZT). Specimens were determined and quoted by LANDOLT (1986).

Lemna minuscula Herter. — Not quoted in the Flora in the Lesser Antilles, this species has been presently collected in the Lesser Antilles only in Grande-Terre (Guadeloupe) : *Raynal-Roques & Jérémie 21318*, P, ZT. Specimens were determined and quoted by LANDOLT (1986).

Eleocharis minima Kunth. — This species is not mentioned in the Flora of the Lesser Antilles. Two specimens of Guadeloupe (*Duchassaing s.n.* and *Jérémie 1424*, P) prove its occurrence in the Lesser Antilles. Another specimen collected in Dominica without mature spikelets (*Jérémie 1275*, P) was mentioned by ADJANOHOUN et al. (1985) and doubtfully ascribed to this species.

Hydrilla verticillata (L. f.) Royle. — This species is not quoted in the Flora of the Lesser Antilles; it has been mentioned for the first time in Dominica by ADJANOHOUN et al. (1986) (*Jérémie 1181*, P), then by WHITEFORD (1989); it has been also collected in Marie-Galante (*Jérémie 1928*, P).

Sagittaria lancifolia L. — This species has been mentioned for the Lesser Antilles in several islands (FOURNET, 1978; HOWARD, 1979) : Guadeloupe, St. Martin, St. Kitts, Montserrat, Barbados, but no specimen has been quoted to substantiate this information, so that it has been classified by HOWARD among dubious species. In the herbarium of the Paris Museum, a specimen collected in Martinique (*Plée s.n.*) corresponds to *S. lancifolia*. This species probably no longer exists in the Lesser Antilles, or is very rare, for it has not been collected recently.

It is necessary to mention that the two Gymnosperms of the Lesser Antilles have been omitted : *Podocarpus coriaceus* L. C. Rich. and *Juniperus barbadensis* L. The reason for the omission of the former is possibly to be found in the distribution of the Flora in 6 volumes : Orchids, Ferns, Monocots and the last 3 volumes of the Dicots. *Podocarpus coriaceus* is scattered in the montane forests of the inner (non calcareous) portion of the Archipelago : St. Kitts, Nevis, Montserrat, Basse-Terre (Guadeloupe), Dominica, Martinique, St. Lucia and outside also Trinidad, Tobago and Puerto Rico, but not in Jamaica, Cuba, Hispaniola.

The story of *Juniperus barbadensis* L., the West Indian red cedar, is very particular. Probably due to an error in labelling it was named by LINNAEUS *barbadensis* but probably never occurred in Barbados. Long time overexploited in St. Lucia, the local newpapers said it was extinct by 1930. HOWARD himself shared this view. In 1985, climbing the Petit Piton close to the small town Soufrière (St. Lucia), Verne SLANE, a Peace Corps assistant in plant collecting came across the species near the summit (a little less than 900 m); it was promptly identified by HOWARD and confirmed by a specialist of the genus. News came that a fire was

kindled at the top of Petit Piton (probably not mischievously) by tourists. Some rare species are really fragile and endangered.

In the past authors considered the species as a synonym of *J. lucayana* Britton of the Bahamas and Cuba, and also synonym of *Juniperus bermudiana* L. Now they are considered close but distinct. *Juniperus bermudiana* L. (= *Sabina bermudiana* (L.) Antoine) the Bermuda Cedar or Bermuda Juniper, now considered endemic is gregarious and surviving in small clumps, the biggest measured (in 1912) reached 21 m and 150 cm dbh.

In the little forested thalwegs of the eastern lowlands of Basse-Terre (Guadeloupe) a palm with a well-developed stipe has been (mis?-) identified by Fournet (1978 : 397) as *Elaeis guineensis* Jacq.; Read (vol. 3) does not mention it but considers *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hylander as introduced and common in Martinique, less common in Guadeloupe, in coastal lowlands and along river courses "with short obscure caudex of leaves direct from the ground". In reality the species may be *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortes, the American oil palm mentioned by Uhl & Dransfield (1987 : 516); the species is native to Central and Northern South America.

Additions to species distribution

Several recently collected specimens contribute to improve the geographic distribution of some species in the Lesser Antilles.

Wolffiella lingulata (Hegelm.) Hegelm. — This species is included in the Flora in the Lesser Antilles : Howard quotes Guadeloupe but points out that he did not see any specimen. Specimens determined and quoted by Landolt (1986) were collected in Grande-Terre, Guadeloupe (*Raynal-Roques 20235*, P; *Raynal-Roques & Jérémie 21087, 21088, 21315 p.p., 21316, 21318*, P, ZT) and in Marie-Galante (*Raynal-Roques & Jérémie 22137 p.p., 21138, 21139 p.p., 21140 p.p.*, P, ZT). Other specimens collected in Antigua (*Jérémie 933, 937*, P; *Raynal-Roques & Jérémie 21919, 21937*, P) refer also to this species.

Lemna aequinoctialis Welwitsch. — A species distributed all over the tropics, named *L. perpusilla* Torrey by Howard (1979). According to Landolt (1986), the latter is endemic in North eastern America so that when it is applied to specimens from other regions, the correct name is *L. aequinoctialis*, and Marie-Galante should be added to the list of islands given by Howard (*Raynal-Roques 19611*, P; *Raynal-Roques & Jérémie 21120, 21122, 21139 p.p., 21140 p.p.*, P, ZT).

Potamogeton nodosus Poir. — This very rare Lesser Antilles species is mentioned for Dominica and Martinique in the Flora of the Lesser Antilles. It occurs also in Guadeloupe, as mentioned in Fournet (1978) where *l'Herminier s.n.*, May 1843, and *Raynal-Roques & Jérémie 21309* (both P) were collected.

Najas guadalupensis (Spreng.) Magnus. — Occurs in Antigua and Guadeloupe after Howard. The following two islands can be added : St. Lucia (*Jérémie 810*, P) and Marie-

Galante (*Raynal-Roques & Jérémie 21125, 21126, 21145*; *Jérémie 622, 758*; *Rodriguez 4384*; all in P).

Heteranthera reniformis Ruiz & Pavon. — An American species, very rare in the Lesser Antilles. HOWARD mentions it without certainty for Antigua and Guadeloupe. It is not mentioned in FOURNET's Flore de Guadeloupe et de Martinique (1978). It was found in a pond of Grande-Terre, Guadeloupe (*Raynal-Roques & Jérémie 21101*, P) and in a pond of Marie-Galante (*Jérémie 620* and *Raynal-Roques & Jérémie 21130*, P).

Wullschlaegelia aphylla (Sw.) Rchb. f. — This South American orchid has been mentioned by GARAY & SWEET *in* HOWARD (1974) in Dominica. It was also collected in Guadeloupe in 1974 (*Jérémie 163*, P).

Limnobium spongia (Bosc) Steudel subsp. *laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Lowden. — Species retained by HOWARD under the name of *Limnobium laevigatum* (Humb. & Bonpl.) Morton. To the 5 mentioned islands (Antigua, Montserrat, Guadeloupe, Martinique and St. Lucia) should be added Marie-Galante (*Jérémie 507* and *Raynal-Roques & Jérémie 21128*, P).

Pilocarpus racemosus Vahl. — This species is mentioned for Montserrat, Guadeloupe and Martinique in the Flora of the Lesser Antilles (HOWARD, 1988). Although it has been quoted for Dominica by ADJANOHOUN et al. (1985) based on specimens of *Aké Assi & Portecop 16417* and *Jérémie 1214* (P), it has not been retained by NICOLSON (1991). The genus *Pilocarpus* has to be added to the flora of Dominica.

Mecardonia procumbens (Mill.) Small. — FOURNET (1978) quotes this species for Martinique under the name of *Pagesia dianthera* (Sw.) Pennell and considers it is very rare. HOWARD (1989, vol. 6) mentions it in 6 other islands to which Guadeloupe should be added (*Raynal-Roques & Jérémie 21302*, P).

Pfaffia iresinoides (Kunth) Sprengel. — This species is quoted in the Flora of the Lesser Antilles for Guadeloupe (without!) and St. Lucia. ADJANOHOUN et al. (1985) mention it for Dominica (*Aké Assi & Portecop 16368*, P) and it is often cultivated as a medicinal plant in the French Antilles as FOURNET (1978) points out.

Ilex nitida (M. Vahl) Maxim. — This species is quoted in the Flora of the Lesser Antilles for Antigua, Montserrat, Guadeloupe!, Marie-Galante and Martinique! ADJANOHOUN et al. (1985) mention it for Dominica (*Aké Assi & Portecop 16439*; *Jérémie 1223*, P) but it has not been retained by NICOLSON (1991) and therefore has to be added to the Flora of Dominica.

Epidendrum difforme Jacq. — Add Montserrat (*Jérémie 1831*, P) to the 8 islands quoted by GARAY & SWEET *in* HOWARD (1974).

Spiranthes lanceolata (Aubl.) Leon. — Add Marie-Galante (*Raynal-Roques & Jérémie 21141*, P) to the ten islands quoted by GARAY & SWEET *in* HOWARD (1974).

Ruppia maritima L. — Add St. Martin (*Jérémie 1402*, P) to the islands quoted by HOWARD (1979).

Pistia stratiotes L. — Add St. Lucia (*Jérémie 825*, P) to the six islands quoted by HOWARD (1979).

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms *in* DC. — Add St. Martin (*Jérémie 1406*, P) to the seven islands quoted by HOWARD (1979).

Struchium sparganophorum (L.) Kuntze. — Add St. Martin (*Jérémie 1405*, P) to the 5 islands quoted by HOWARD (1989, vol. 6).

The presence of some species is highly probable in some islands even if they have not been collected. The following species have been spotted by ROLLET.

Meliosma herbertii Rolfe escaped for a long time the keen eye of J. P. FIARD, the eminent connaisseur of the trees of Martinique although the species had been mentioned a century ago by DUSS.

Brunellia comocladifolia Humb. & Bonpl. was spotted in Guadeloupe by STEHLÉ, later on it was impossible to locate it again, and finally after many years it was relocated : the species may be a recent introduction (one tree only 10 cm dbh in 1980 on the Soufrière at 960 m altitude; *Rollet 241*, GUAD). It is indigenous and frequent above 600 m in Hispaniola, in Jamaica, Cuba, Puerto Rico and also in northern South America. HOWARD mentions the species in vol. 4 : 315 without comment. LITTLE & WADSWORTH (1964 : 136) note the species for Guadeloupe, also without comment. FOURNET (1978 : 677) notes that the species is absent in Martinique and very rare in Guadeloupe, possibly in a process of extinction. It could be as well an expanding species in the Lesser Antilles (between the Greater Antilles and the northern part of South America).

Guaiacum officinale L. Add rare sites in Marie-Galante (difficult to relocate when one is unfamiliar with them); one highly probable site in Grande-Terre (Guadeloupe) could not be relocated.

Avicennia germinans (L.) L. Add Dominica.

Avicennia schaueriana Stapf & Leechman. Add Barbados and Guadeloupe : discontinuous sites with only few trees in Guadeloupe; difficult to say whether it is in progression or in regression.

Forestiera eggersiana Kr. & Urb. is mentioned only in St. Barthelemy. Add : St. Martin, La Désirade, Anguilla, although the latter was noted by HOWARD himself in 1987 (*J. Arnold Arboretum* 68 : 126).

Quararibea turbinata (Sw.) Poiret. Presence in Guadeloupe (Basse-Terre) is confirmed (*Huc 1256*, *Rollet 1345*, GUAD); when HOWARD (vol. 5 : 272) says Guadeloupe (?) he merely reproduces the information from FOURNET (1978 : 1520) who says : presence in Guadeloupe dubious and who himself reproduced it from DUSS (1897). Presence in Barbados also confirmed by ROLLET (HOWARD quoted the literature without any evidence from herbaria).

Diospyros revoluta Poiret, vol. 6 : 72. Add St. Kitts : though not collected it has been spotted beyond any doubt by FIARD & ROLLET.

Hieronima laxiflora (Tul.) Muell.-Arg. HOWARD (vol. 5 : 59) gives only Dominica, St. Lucia and St. Vincent. Add Guadeloupe and Grenada and note that the species is over exploited in St. Lucia and becoming rare. Its presence in Guadeloupe and Martinique had been mentioned by STEHLÉ. ROLLET located 3 sites in Guadeloupe whereas FIARD could not relocate the species in Martinique.

One could add many islands for the distribution of the *Myrtaceae*, though well investigated by MCVAUGH, and for a number of other families.

The general impression is that the whole work could have been improved concerning species distribution with more field work and collecting, at least for families with trees. Retrieving Volumes 1 and 3 for distributions in Dominica (see additional notes below), I got the feeling that it might apply as well to *Poaceae* and Orchids.

However, intensive field work shows that even careful observations can miss species for a long time. One must come across an individual when the species is rare or very scattered in the forest. It may happen that one is incapable to spot it again, even knowing that it exists.

INTRODUCED AND NATURALIZED SPECIES

It is easy to say that a species is fully naturalized when time of introduction is known. Some species never escape plantations, others are persisting after plantation or are being naturalized. Moreover food crops and fruit-trees were already there in 1492 and could have been propagated by the Caribs (e.g. the Annons, *Spondias mombin, Melicoccus*, several *Sapotaceae*).

With these difficulties in mind, one would have nevertheless expected a more homogeneous and rational treatment of cultivated plants throughout the flora and some accepted rule among the various collaborators. For instance naturalized species could have been fully described in the same way as indigenous species, while lists of species being naturalized and cultivated species would have been set aside always in the same place in the pattern of genera descriptions.

Why should some cultivated species be fully described and others not? Possibly on the grounds of usefulness? But where one should stop?

HOWARD describes at length *Blighia acida* König, a fruit-tree from Africa which is not naturalized, also *Mimusops elengi* L. a Sapotaceous species from the Far East, saying (vol. 6 : 63) "in some areas producing numerous seedlings with the potential of escaping". For *Hevea brasiliensis* Muell.-Arg. (vol. 5 : 54) : "planted in rows in mountainous areas and naturalized". The species originates from the moist lowlands and riverbanks of Amazonia. I have never seen the species escaping from *Hevea* plantations of the Far East with over a billion of trees. That the species does well in the highlands of the Lesser Antilles *and* naturalizes is difficult to believe.

Why describing, along with *Spondias mombin* two other *Spondias* that never naturalize (*S. cytherea* and *S. purpurea*, vol. 5 : 101, 103)?

Six species of *Lecythidaceae* (vol. 5 : 443-446) are fully described whereas they are grown only in Botanic Gardens and are completely alien to the region. The same applies to *Cochlospermum, Carica, Phyllanthus acuminatus, Strelitziaceae*...

The status of *Mangifera indica* as a naturalized species is controversial.

Dubious indigenous species

Metopium toxiferum (L.) Krug & Urb. is mentioned by Bornstein (vol. 5 : 99-100) in Anguilla and Dominica without exclamation mark, i.e. only quoted from literature and without comment. It is improbable that it is indigenous in Dominica and even that it has ever been cultivated at the Botanic Gardens, Roseau (Dominica); it is not mentioned in the anonymous official guide of the Gardens (1948). The probability would be higher for Anguilla but the last visit and collections by Howard & Kellogg (1987) does not mention the species. Stoffers (pers. comm.) definitely thinks that the species does not occur in St. Martin, Saba and St. Eustatius.

Carapa guianensis Aubl. may have been introduced in some islands. It has not been found in Martinique. There is one site in Basse-Terre (Guadeloupe) where seedlings are abundant below the mother tree in a moist site and possibly initiating a process of naturalization; this fact is insufficient to state that the species is indigenous.

Richeria grandis Vahl (vol. 5 : 83) : Howard says Marie-Galante!; this means that the specimen has been seen in a herbarium. Is this an error of labelling? The island is far too dry and too low for the existence of such a species unless it has been planted for aphrodisiac uses.

A considerable confusion originated from an anonymous publication (1893) on specimens collected in St. Vincent without a clear indication of the sites. Most were probably collected in the Botanic Gardens and further on quoted carelessly as being indigenous in St. Vincent.

Dubious endemic species

Clidemia umbrosa (Sw.) Cogn. is considered an endemic of the Lesser Antilles by Howard, but Little et al. (1974) think that the species is present in Puerto Rico.

Maytenus grenadensis Urb. (vol. 5 : 121-122) is considered an endemic of Grenada. The species was collected but once, in 1896. The holotype has been probably destroyed; it is close to *M. tetragona* Griseb., a non-endemic which Howard considers a distinct species. But does it still exist?

Calyptranthes boldinghii Urb., a treelet collected once in St. Martin has to be accepted with caution as an endemic. However, another species of *Myrtaceae* known from a very limited area (Montagne du Vauquelin, Martinique), *Eugenia gryposperma* Krug & Urb. ex Urb. is a genuine endemic.

Read (vol. 3 : 332-339) questions the reality of an endemic *Aiphanes* for each of the four islands : Dominica, Martinique, St. Lucia and St. Vincent and calls for a revision of the genus; he retains provisionally only 2 endemics.

Consequently the rate of endemism of the Lesser Antilles is liable to revision. According to a careful checking (see below) it seems that this rate for flowering plants in the Lesser Antilles is 13 or even 14 rather than 12 % as indicated in Howard (1979 : 244).

In general terms, the published rates of endemism are to be accepted with care. Liogier gives 7,5 % for Puerto Rico, whereas Howard (1979) says 4 %. The latter suggests 13 % for the Bahamas but Correll & Correll say 9 %. These discrepancies are too large to leave phytogeographers unpreoccupied and must draw the botanists' attention to the incompressible incertitude in taxonomy.

Species collected once, or not collected recently

Tetrorchidium rubrivenium Poeppig (vol. 5 : 80) is a species from northern South America, collected once in 1890 by H. H. Smith et al. in St. Vincent; Howard says possibly in the Botanic Garden; it was never recollected. Same situation for *Ludwigia decurrens* Walter.

Oreopanax ramosissimus A. C. Smith is only known from the type collected by Perrottet in Martinique, never relocated or collected since.

The presence of *Trichilia martiana* C. DC. (only St. Vincent) and of *T. hirta* L. (only in Grenada) is puzzling. *Calyptranthes boldinghii* Urb. and *Sideroxylon cubensis* (Griseb.) Penn. have been mentioned before.

However, every now and then, species never recollected for a long time are sometimes recollected, e.g. *Miconia acinodendron* (L.) D. Don, a treelet collected in 1820 by Plée in Martinique has been relocated in 1980 at Grand Rivière (Crête de Balata) by Sastre (vol. 5 : 554). *Hyeronima laxiflora* and *Brunellia comocladifolia* fall in this category. One of the most noteworthy case is *Juniperus barbadensis* L. (see above). This occurs not infrequently for rare species and should draw the attention to the absolute necessity of being very careful before proclaiming a species extinct.

Remarks on dimensions indicated for the tree species

Dimensions indicated for trees are generally very underestimated, e.g. :

Myrcianthes fragrans (vol. 5 : 513) : "shrub or small tree to ca. 15 m". Individuals 20 m high and 70 cm dbh and over have been seen in St. Lucia.

Symplocos guadelupensis (vol. 6 : 74) : "small tree to 4 m tall". Can reach 15 m high and 20 cm dbh.

Tabebuia heterophylla (vol. 6 : 332) : "to 20 m tall". An enormous tree 30 m high and 205 cm dbh has been spotted in Martinique.

Homalium tomentosum (vol. 5 : 357) : "shrub or more often a tree to 15 m tall (rarely more) trunk to 35 cm in diameter". Trees over 1 m dbh are not infrequent : 105, 120, 170 cm dbh have been observed in Martinique.

On the other hand some dimensions seem somewhat exaggerated, e.g. :

Sloanea caribaea (vol. 5 : 180-181) : "tree to 60 m tall". The biggest known to date was spotted by Fiard in Rivière de la Pirogue, Morne Jacob, Martinique, ca. 200 cm dbh, 40 m.

Buchenavia tetraphylla (vol. 4 : 454) : "to 30 m tall and 3 m in diameter". Over 100 cm dbh in Guadeloupe; 120 cm between Terreville and Concorde, Martinique.

Conocarpus erectus (vol. 5 : 457) : "trunk to ca. 1 m diameter". I never observed in the Lesser Antilles trees much above 50 cm but I think this species can reach 60 cm and over. It would be interesting to check the source of information given by Howard.

Bucida buceras (vol. 5 : 456) : "20-25 m tall and to 1.5 m in diameter". This is likely; I measured a tree 120 cm dbh in Antigua; Little & Wadsworth (1964), 2nd edit. : 532, record an exceptional individual 180 cm dbh in Jost van Dyke Island in British Virgin Islands.

Concerning *Sloanea dussii* (vol. 5 : 182) : "tree of unknown dimensions". I observed a tree on Plateau Concorde, Martinique, 80 cm dbh, 25 m +.

Foresters measure the trees, Botanists do not or very often in a biased way. This is an appeal that botanists should carry a light cloth 3 m long diameter tape in the field.

Distribution of Lesser Antilles species according to their origin

I found nowhere statistics on the number of indigenous species in the Lesser Antilles. An earlier question to Howard on this point being left unanswered, I went painstakingly through five of the 6 volumes of the Flora (Ferns of vol. 2 are not considered here) adopting a classification according to origins similar to what is found in Fournet (1978 : 11-16) i.e. indigenous, naturalized, naturalizing, cultivated, dubious origin or presence, with only slight modifications (pantropical species and endemics are set aside and should be added to indigenous species) for a comparison with Fournet's data. Dubious origins were tallied with question-marks.

In Volume 2, Proctor gave for the ferns 323 indigenous species with an endemism rate of 14 %.

For the flowering plants, we obtained the following table :

Pantropical	Indigenous	Endemic	Naturalized	Being naturalized	Total
183	1454 (+ 8?) + 1 (*Podocarpus*)	280 (+ 7?) + 1 (*Juniperus*)	183 (+ 9?)	25?	2102 (+ 49?)

The last category (with 25?) is poorly defined since all sorts of stages exist between fully naturalized species (e.g. *Haematoxylon*), persisting after cultivation (*Pouteria sapota*, vol. 6 : 65), or "with potential of escaping" (*Mimusops elengi*, vol. 6 : 63).

The status of some species naturalized or not are liable to varied opinions. For *Anacardium occidentale* Howard says (vol. 5 : 96) : "Cultivated throughout the tropics; native to tropical America"; his enumeration of islands gives the impression that he considers the species indigenous all over the Lesser Antilles. Fiard (pers. comm.) follows Duss who considered it indigenous in Martinique; Nicolson says indigenous also in Dominica but I find it hard to believe it indigenous in Guadeloupe.

Mangifera indica is considered by Howard naturalized throughout the tropics (vol. 5 : 98); this seems to me somewhat an overstatement; persisting after cultivation or rarely escaping seems closer to reality.

From the Table, Pantropical + Indigenous + Naturalized species add up to 1821 + 42? and Endemics 281 + 7?. According to how the endemism ratios are calculated and because of the uncertain status (?) of some species, these ratios can be something between 281/2151 = 13.0 % and 288/2108 = 13.7 % if one drops the uncertain naturalized and endemic species or not, which is in both cases slightly higher than the 12 % earlier proposed (Howard, 1979 : 244) and getting closer to the figure of Proctor for the ferns (14 %).

The uncertainty about endemics is a possible underestimation of about 2 %. If naturalized species are discarded the ratio becomes (281 + 7?)/(1638 + 33?) = 17.1 % with 2 % uncertainty.

It is also interesting to compare the figures of the Table for the whole Archipelago (6280.5 km^2), with FOURNET's data (1978 : 16) for Guadeloupe (+ dependencies) and Martinique only (2805.5 km^2).

Grand total for the Archipelago is 2102 (+ 49 ?).

Grand total for Guadeloupe-Martinique is 2027 with 97 species of dubious status.

It is very unlikely that doubling the area would add only about 4 or 5 %, i.e. an extra 75 species (or 75 + 49 ?). Concerning tree families like *Lauraceae* and *Sapotaceae* FOURNET describes respectively 26 and 16 species whereas HOWARD retains only 25 and 11 species excluding *Persea* and *Cinnamomum* for *Lauraceae, Calocarpum, Chrysophyllum cainito, C. oliviforme, Mimusops elengi* for *Sapotaceae.*

Must one conclude that FOURNET distinguished too many species or that HOWARD lumped too much ?

I retain the updated work of HOWARD for comparison. The seemingly overestimated floristic richness given by FOURNET indicates anyway that knowing the Flora of Guadeloupe and Martinique means that 85 %, possibly 90 % of the Flora of the Archipelago is known.

The mountainous islands of the Archipelago represent by far the bulk of the floristic richness of the region.

MISPRINTS

Misprints are very few. Just some examples will be mentioned. In volume 3 : 477, fig. 105 refers to caption of fig. 106 and vice versa ; in volume 4 : 368, concerning *Mimosa malacocentra*, instead of Rivière Sallé, *Rollet 1733*, read Rivière Salée, *Rollet 1722* ; in volume 5 : 85 instead of Bois Bande, read Bois Bandé ; in volume 5 : 117 concerning *Celastrus racemosus* scandent shrub to 50 m (?) tall, the error is probably in the label itself, read 50 cm ; in vol. 6 : p. vii Eruption of Mt. Pelée in 1900, read 1902.

FINAL REMARKS

— HOWARD announced a key of the families in the introduction of vol. 4, which appears nowhere.

— There is a lack of ecological information throughout the work (altitudes, vegetation types, phenology).

— HOWARD regretted that floral biology could not be taken into account.

— With a new flora available, one would imagine that the modelization of floristic richness in the Archipelago is an easy operation. It is not the case for various reasons : Knowledge about presence of all the species in the various islands is far from complete, their distribution among vegetation types is still too rough and a sensible evaluation of the area of these types is still to be done.

— An introduction to the vegetation of the Lesser Antilles (reproduced essentially from HOWARD, 1979) is found in vol. 2, *Orchidaceae.* A short historical background of the Botany in the region is outlined in the four introductory pages of vol. 4 and part of vol. 6 : p. viii,

indicating the main available floras for the Caribbean. One would have preferred a grouping of these materials at the beginning of the Flora.

— I hope the price of the 6 volumes will not be a limiting factor to the circulation of the Flora of the Lesser Antilles.

REMARKS ON "THE FLORA OF DOMINICA"

The first part of the Flora of Dominica (Pteridophytes and Monocotyledons) published in 1954 by HODGE will not be reviewed here since it has been updated by the 3 first volumes of HOWARD's Flora of the Lesser Antilles (1974, 1977, 1979).

The much awaited second part, *Dicotyledoneae* has been published in 1991 by Dan H. NICOLSON as number 77 of the *Smithsonian Contributions to Botany*, 274 pages. It covers 123 families, 482 genera and 844 species. For the sake of comparison I distributed the dicots species in categories as above : pantropical, indigenous, etc., using HOWARD's Flora for the Monocots. Cultivated species have been excluded.

	PANTROPICAL	INDIGENOUS	ENDEMIC	NATURALIZED	BEING NATURALIZED	TOTAL
Dicots (NICOLSON)	76 + (1?)	624 + 12(?)	6 + 1 var. (+ 1?)	54	44 (+ 6?)	805 + (20?)
Monocots (HOWARD)	1	268 + 2(?)	2	5	1 (+ 1?)	277 + (3?)
TOTAL	77 (+ 1?)	892 (+ 14?)	8 + 1 var. (+ 1?)	59	45 (+ 7?)	1082 + (23?)

The estimated total of flowering plants for Dominica is 1082 (+ 23?).

STRUCTURE OF THE FLORA

After a short introduction on the environment of Dominica a key for the families p. 7-14 is provided followed by the treatment of each family in alphabetical order. Each species is shortly described with ecological data (vegetation types, altitude...) its status (indigenous, naturalized) and critical notes on taxonomy.

In the reprise of his volume 6, HOWARD (1989 : viii) refers to Dan H. NICOLSON as a most valued correspondent adding "I hope that I have followed all his astute advice on nomenclatural problems".

Actually there are but few differences in the updating of scientific names between the two authors e.g. *Ficus perforata* L. in NICOLSON, *F. americana* Aubl. in HOWARD; *Ficus obtusifolia* Kunth in NICOLSON, *F. nymphaeifolia* Miller in HOWARD. *Rondeletia parviflora* and *R. stereocarpa* are distinct species for NICOLSON whereas HOWARD pool them under *R. stereocarpa*. *Melicoccus bijugatus* is said to be indigenous all over the Lesser Antilles by HOWARD (vol. 5 : 146-147) whereas FOURNET (1978) says naturalized in all the Islands; it is considered an introduction by NICOLSON.

As in HOWARD's Flora, heights or diameters are generally underestimated (even more than in HOWARD) possibly for lack of field check or merely inadequate label records, e.g. *Guatteria caribaea* : 6 m; *Acacia muricata* : small tree; *Erythrina corallodendron* : 3 m; *Byrsonima lucida* : shrub 1-3 m; *Gomidesia* : shrub or small tree; *Trema lamarckiana* : to 2.5 m; *T. micranthum* : to 3 m, etc., etc... On the other hand some are grossly overestimated, e.g. *Sterculia caribaea* : dbh to 3 m; *Carapa guianensis* : 50 m; *Trichilia septentrionalis* : 40 m; *Buchenavia tetraphylla* : 3 m dbh (LITTLE & WADSWORTH, 1964 say 120 cm; individuals 100 cm in Guadeloupe, 120 cm in Martinique have been recorded).

ENDEMISM IN DOMINICA

Eugenia hodgei (p. 5) is mistakenly given as an endemic in Dominica; NICOLSON (p. 164) says the species is present in Dominica and Martinique. Actually it has been spotted in Guadeloupe also.

There are 7 species considered endemic to Dominica by NICOLSON (*Eugenia hodgei* should be discarded) and a variety : *Charianthus purpureus* var. *rugosus* which is not recognized distinct from *C. purpureus* by HOWARD; plus a dubious species. The endemic percentage is therefore 8 (+ 1 ?)/1082 or 8 (+ 1 ?)/978 if naturalized species are excluded i.e., a little less than 1 % for Dominica. Three taxa are trees : *Miconia ernestii* Wurdack, *Sabinea carinalis* Griseb. (the national tree of Dominica) and *Charianthus purpureus* var. *rugosus*.

ADDITIONS TO THE FLORA AND REMARKS

— Species missing or not mentioned by NICOLSON : *Cybianthus antillanus* (Mez) Agostini (HOWARD, vol. 6 : 44, quotes it from literature for Dominica), *Licaria salicifolia*, *Sideroxylon obovatum*. *Avicennia germinans* and *Conocarpus erectus* were spotted by ARLINGTON JAMES (1989) in Northern Dominica.

— Additions of NICOLSON (missed by HOWARD) : *Charianthus purpureus* var. *rugosus* (missed as an endemic variety; the species is endemic to the Lesser Antilles); *Prunus pleuradenia* (quoted by HOWARD from literature, confirmed by NICOLSON); *Dodonaea viscosa*, *Sideroxylon salicifolium*.

— Additional species (not mentioned by HOWARD or NICOLSON) : *Hydrilla verticillata*, *Eleocharis minima*, *Pilocarpus racemosus*, *Pfaffia iresinoides* and *Ilex nitida* are to be added to the flora of Dominica (see above). *Myrcianthes fragrans*, *Ouratea guildingii*, *Zanthoxylum flavum* (records only from Guadeloupe and Marie-Galante northwards), *Hernandia sonora* (this pantropical species has to be looked for in the lower river courses), *Pisonia suborbiculata* (HOWARD, vol. 4 : 181, quotes it from the literature; NICOLSON says perhaps in Dominica), *Suriana maritima* (mentioned by HODGE only), *Avicennia schaueriana*, are likely to be collected.

SOME MISPRINTS AND ERRORS

Area of Dominica is not 1088 km^2 but 751 or 778 km^2 according to various sources.

Eugenia hodgei (p. 5) see above; *Rollinia muscosa* (p. 23) : read *mucosa*; *Laguncularia* (p. 68) : "prop-rooted tree" is wrong; pneumatophores only, sometimes spurs.

Errors in dimension reached by species : see above.

UNDERESTIMATION OF THE NUMBER OF FLOWERING PLANTS IN DOMINICA

I believe that the floristic richness of Dominica is almost certainly underestimated in NICOLSON's Flora.

The ratio between the total number of species and the number of tree species (capable of reaching 10 cm dbh) fluctuates within predictable limits and tends towards a characteristic value for any flora or region.

In the present situation of knowledge, this ratio for the Lesser Antilles is 2102 (+ 49?)/473 (+ 5?), i.e. about 4.4.

307 tree species (10 cm dbh and over) were identified in Dominica, independently from NICOLSON's work. Since 1082 (+ 24?) species of flowering plants are known from NICOLSON treatment of Dicots and updated HOWARD's treatment of Monocots, a ratio 1082 (+ 24?)/307 i.e. about 3.5 is obtained, which is too different from the above 4.4 ratio in the region.

Assuming that the number of tree species would increase with a better knowledge of the tree flora of Dominica, the ratio 3.5 would increase even more. The numerator 1082 of the fraction should be larger.

Therefore we can except for Dominica about 307 × 4.4 = 1360 species, i.e. almost 300 additional indigenous flowering species to be collected in Dominica in the future.

CONCLUSION

One of the most valuable aspects of HOWARD's work lies certainly in an advanced updating of synonymy and a clarification about types based on a careful search in various herbaria.

The principal messages I got from the too few exchanges through letters or during some joint field trips are that botanists overdescribed the flora of the West Indies (HOWARD, 1979 : 248) and did not compare enough their specimens with the existing materials in the herbaria : some botanists have created unnecessarily new species and the flora should be described "without regard to political division, which in my opinion is the worst possible distinction where science is concerned" (HOWARD, 1979 : 248). He said (1974 : 16) that no more than 10 % of the genera have been monographed in the region.

Easily accessible sites yielded recently additional records for Dominica : *Avicennia germinans* and *Conocarpus erectus*. Active collecting by Verna SLANE in the eighties brought (or rediscovered) new endemics for St. Lucia (*Daphnopsis macrocarpa, Calliandra slaneae, Juniperus barbadensis*).

Intensive field work shows that rare species easily escape notwithstanding the keenest search.

No doubt that a careful search in little visited (montane) areas would add more species to the Flora of Dominica, the less disturbed island of the Archipelago, and in more general terms to the floras of St. Vincent and Grenada which are believed to be still undercollected.

Are there many species in the Lesser Antilles still to be discovered? It is accepted that the best temperate floras are known with a margin of error of at least 10 %. More collecting and additional sites in the various islands are needed to provide the necessary adjustments on endemism. With over 2000 flowering plants the Lesser Antilles represent about a quarter of the total flora of the Greater and Lesser Antilles, estimated to be 8000 indigenous species (HOWARD, 1974 : 37) a rather underestimated evaluation (if LIOGIER's figures 1982, 1 : 12 are trusted).

It is almost certain that a close examination of recent collected specimens would add some additional species and sites for the Flora of the Lesser Antilles.

In spite of slight shortcomings, I believe that the first long needed synthesis on the Flora of the Lesser Antilles will be well received. We hope that Richard A. HOWARD will be able to complete his work on the region by producing a History of the Botany in the Caribbean to which he contributed very much as one of the best specialists.

ACKNOWLEDGMENTS : I wish to thank R. D. HOOGLAND for his assistance.

BIBLIOGRAPHY

ADAMS, C. D., 1972. — *Flowering Plants of Jamaica*. Univ. West Indies, 848 p., Mona.

ADJANOHOUN, E. et al., 1985. — *Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques à la Dominique (Commonwealth of Dominica)*. ACCT, 400 p., Paris.

ALAIN, H., 1964. — *Flora de Cuba* 5. La Habana.

ALAIN, H., 1969. — *Flora de Cuba*. Suplemento, La Habana.

CORRELL, O. S. & CORRELL, H. B., 1982. — *Flora of the Bahama Archipelago* (Including the Turks and Caicos Islands), with 715 illustrations by Priscilla FAWCETT. J. Cramer, 689 fig., 1692 p.

DESCOURTILZ, M. E., 1821-1830. — *Flore pittoresque et médicale des Antilles*. 8 vol. in-8°, 600 pl., Paris.

DUSS, Père, 1897. — *Flore phanérogamique des Antilles françaises (Martinique et Guadeloupe)*. 2 vol., 656 p., Mâcon. 2e Edit., 1972, Fort-de-France.

FOURNET, J., 1978. — *Flore illustrée des Phanérogames de Guadeloupe et de Martinique*. INRA, 1654 p., 745 fig., Paris.

GOODING, E. G. B., LOVELESS, A. R. & PROCTOR, G. R., 1965. — *Flora of Barbados*. 486 p., London.

GRISEBACH, A. H. R., 1859-1864. — *Flora of the British West Indian Islands*. Lovel Reeve and Cy. London. 1859 : 1-192; 1860 : 193-315 ; 1861 : 316-506; 1864 : 507-789. Reprint 1963 → XVI + 789 p., J. Cramer.

HODGE, W. H., 1954. — Flora of Dominica B.W.I. Part I. *Lloydia* 17 (1-2-3) : 1-238.

HOWARD, R. A., 1952. — The vegetation of the Grenadines, Windward Islands, British West Indies. *Contrib. Gray Herb. Harv.* 174, 129 p.

HOWARD, R. A., 1974-1989. — *Flora of the Lesser Antilles*. Leeward and Windward Islands. 6 vol., Arnold Arboretum, Harvard University, Massachussets.

HOWARD, R. A., 1974. — The vegetation of the Antilles : 1-38 *in* GRAHAM, A. (ed.), *Vegetation and Vegetational History of Northern Latin America*. Elsevier.

HOWARD, R. A., 1979. — Flora of the West Indies : 239-250 *in* LARSEN, K. & HOLM-NIELSEN, L. B. (eds.), *Tropical botany*, 453 p., Academic Press.

HOWARD, R. A. & KELLOGG, E. A., 1987. — Contributions to a flora of Anguilla and adjacent Islets. *J. Arnold Arbor.* 68 : 105-131.

JÉRÉMIE, J. & RAYNAL-ROQUES, A., 1982. — Dynamique de la végétation des mares de dolines aux Petites Antilles. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., sect. B, *Adansonia* 3 (3) : 259-280.

LANDOLT, E., 1986. — The family of *Lemnaceae* — a monograph study. *Veröff. Geobot. Inst.* ETH ; Stiftung Rübel 71. Heft, 566 p., Zürich.

LE GALLO, Père C. & MONACHINO, J., 1956. — Additions to the flora of St. Barthelemy. *Caribbean For.* 17 (1-2) : 12-24.

LEON, H., 1946. — Flora de Cuba. 1. *Museo Hist. nat. de la Salle*, 8, La Habana.

LEON, H. & ALAIN, H., 1951. — Flora de Cuba. 2. *Museo Hist. nat. de la Salle*, 10, La Habana.

LEON, H. & ALAIN, H., 1953. — Flora de Cuba. 3. *Museo Hist. nat. de la Salle*, 13, La Habana.

LEON, H. & ALAIN, H., 1957. — Flora de Cuba. 4. *Museo Hist. nat. de la Salle*, 16, La Habana.

LIOGIER, A. H., 1982-1989. — *La Flora de la Española* 1 : 317 p. (1982) ; 2 : 420 p. (1983) ; 3 : 431 p. (1985) ; 4 : 377 p. (1986) ; 5 : 398 p. (1989), Universidad Central del Este, San Pedro de Macoris, R.D.

LITTLE, E. L. & WADSWORTH, F. H., 1964. — *Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*. x + 458 p., 250 fig. Agric. Handbook n° 249, USDA, Forest Service, Washington DC.

LITTLE, E, L., WOODBURY, R. O. & WADSWORTH, F. H., 1974. — *Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*. Second vol., XIV + 1024 p., 500 fig. Agric. Handbook n° 449, USDA. Forest Service, Washington DC.

MONACHINO, J., 1941. — A check-list of the Spermatophytes of St. Bartholomew. *Caribbean For.* 2 : 25-47 ; 49-66.

NICOLSON, D. H., 1991. — Flora of Dominica, Part 2 : Dicotyledoneae. *Smithsonian Contribution to Botany* 77, 274 p.

PENNINGTON, T. D., 1981. — *Meliaceae in Flora Neotropica*. Monograph 28, 470 p.

PENNINGTON, T. D., 1990. — *Sapotaceae in Flora Neotropica*. Monograph 52, 771 p.

PROCTOR, G. R., 1980. — Supplemental notes on Lesser Antilles. Pteridophytes. *American Fern J.* 70 (2) : 88-90.

PROCTOR, G. R., 1984. — Flora of the Cayman Islands. *Kew Bull.*, Add. Ser. II, 834 p., 256 fig., London H.M. Stationery Office.

QUESTEL, A., 1941. — *La Flore de l'Ile de Saint-Barthélémy (Antilles françaises) et son origine*. Imprimerie Catholique, 224 p., Basse-Terre.

STEHLÉ, H., 1945-1946. — Les types forestiers des Iles Caraïbes. *Caribbean For.*, vol. 6, suppl. : 273-468, 1 carte, 14 fig. ; vol. 7, suppl. : 337-709, 20 fig.

STEHLÉ, H., 1947. — *La végétation sylvatique de l'Archipel Caraïbe. Etude d'éco-phytosociologie*. 548 p., 4 cartes, 120 illustr., 132 tabl., Thèse Ingénieur-Docteur, Montpellier.

STOFFERS, A. L. (Ed.), 1962-1984. — *Flora of the Netherland Antilles*. Publ. Foundation Sc. Res. Surinam and the N. Antilles, nos 25, 36, 42, 75, 101, 102, 113.

UHL, N. W. & DRANSFIELD, J., 1987. — *Genera Palmarum*. Allen Press, 610 p., Laurence, Kansas.

URBAN, I., 1898-1913. — *Symbolae Antillanae*. 9 vol., Lipsae, Borntraeger.

WHITEFORD, C., 1989. — Recent plant collections from Dominica. *J. Arnold Arbor.* 70 : 143-152.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, n° 2 : 297-330.

Végétation des milieux aquatiques stagnants des Petites Antilles et relation entre la minéralisation des eaux et la distribution des macrophytes

J. JÉRÉMIE & B. JEUNE

Résumé : Les divers types de milieux aquatiques stagnants des Petites Antilles sont décrits, et les espèces macrophytiques qui les peuplent sont énumérées. Des relevés de végétation associés à des mesures de conductivité des eaux ont permis d'établir des profils indicateurs pour une trentaine de taxons, et de mettre en évidence des espèces indicatrices de la minéralisation de ces milieux.

Summary : The various stagnant aquatic environments of the Lesser Antilles are described, and an enumeration is given of the macrophytic species found in them. Vegetation studies associated with measurements of conductivity of the water have established tolerance profiles for some thirty taxa, and pin-pointed indicator species for the degree of mineralisation of these environments.

Joël Jérémie, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.
Bernard Jeune, Laboratoire de Phytologie quantitative, Université P. et M. Curie, 7, quai St. Bernard, 75005 Paris, France.

Le but de ce travail est d'analyser la végétation des milieux aquatiques stagnants des Petites Antilles, milieux très diversifiés et méconnus (essentiellement en raison des difficultés de prospection), et d'établir une relation entre la minéralisation des eaux et la distribution des macrophytes (Phanérogames, Ptéridophytes, Characées). Les travaux sur la végétation aquatique des eaux douces à saumâtres de cet archipel sont peu nombreux et généralement ponctuels (PINCHON, 1971 ; POINTIER et al., 1981 ; DE FOUCAULT, 1978, 1983 ; JÉRÉMIE & RAYNAL-ROQUES, 1978, 1982 ; FOURNET, 1981 ; GUERLESQUIN, 1983, 1985). Ces milieux n'ont encore fait l'objet d'aucune étude globale et la flore qu'ils hébergent mérite d'être mieux connue. L'étude que nous avons réalisée a pu se faire grâce aux missions effectuées de 1977 à 1991 par l'un de nous (J. J.) dans la plupart des îles de l'archipel. De nombreux milieux aquatiques stagnants (presque 500) ont été prospectés ; les espèces macrophytiques ont été récoltées ou recensées et des analyses physico-chimiques des eaux ont été réalisées. Cette étude est donc fondée sur l'observation d'un nombre important de mares, marécages et étangs dans lesquels la quasi totalité des espèces aquatiques macrophytiques des Petites Antilles ont été trouvées. La relation mise en évidence entre certaines espèces et la minéralisation des eaux pourra par conséquent être appliquée à toutes les îles de l'archipel.

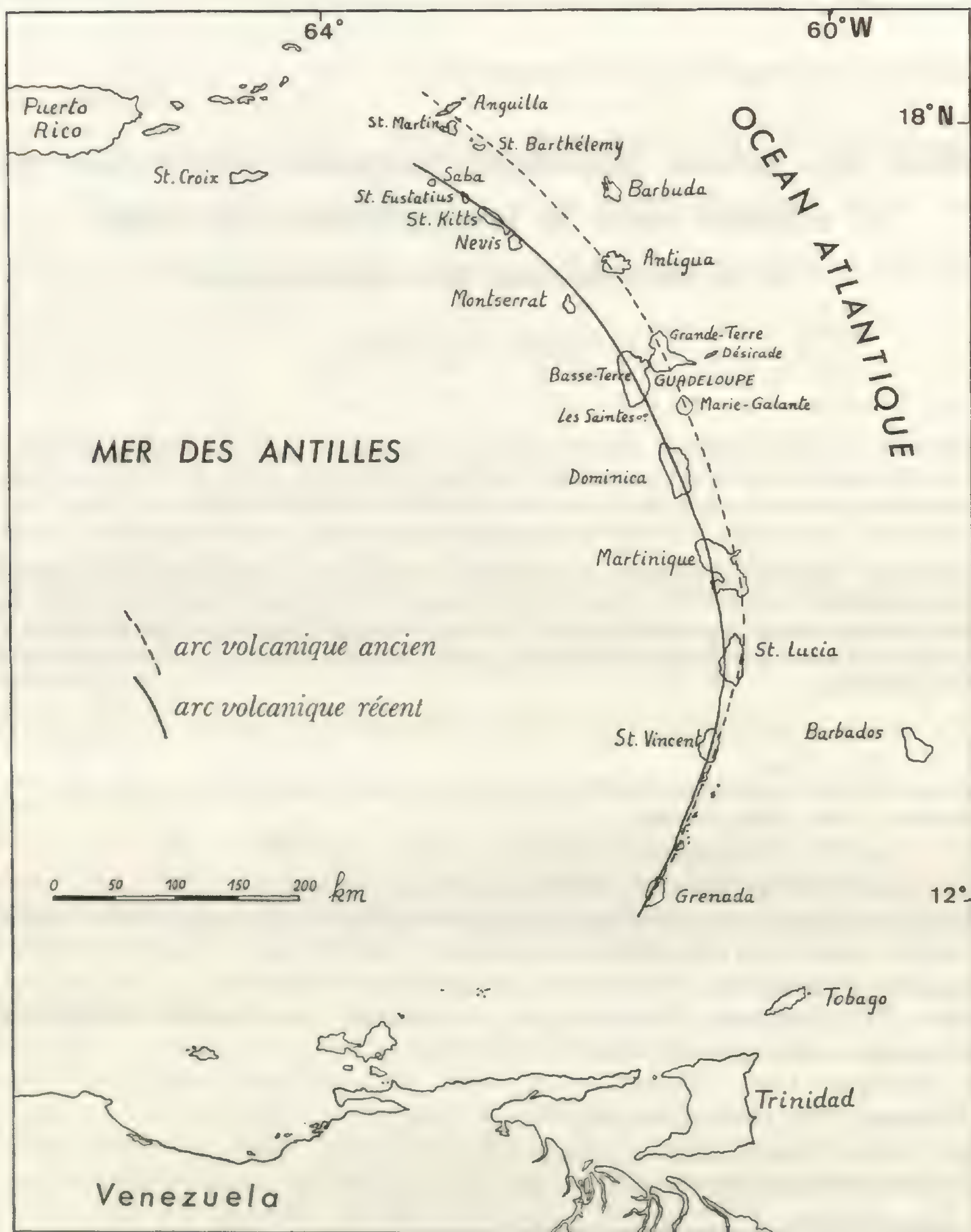


Fig. 1. — L'archipel des Petites Antilles et les 2 arcs volcaniques (d'après MARTIN-KAYE, 1969 et JÉRÉMIE & RAYNAL-ROQUES, 1982).

L'archipel des Petites Antilles, long d'environ 850 km, est constitué d'un chapelet d'îles de dimensions restreintes, s'échelonnant en arc de cercle entre les Iles Vierges (à l'est des Grandes Antilles) au nord et le Venezuela au sud. Il est composé de plusieurs centaines d'îles ou d'îlots, dont une trentaine sont habités. Ils représentent au total une superficie d'env. 6500 km².

Géologiquement, cet archipel est constitué de 2 arcs volcaniques d'âges différents (MARTIN-KAYE, 1969) qui se superposent au sud, au niveau de l'île de St. Vincent, et sont nettement séparés au nord à partir de la Martinique (Fig. 1). *Les îles de l'arc externe* sont composées de roches volcaniques anciennes (Eocène à Miocène) presque partout recouvertes d'une couche de calcaire corallien; leur altitude est de 200 à 400 m; les principales sont : Martinique (moitié sud-est), Marie-Galante, Grande-Terre, Désirade, Antigua, Barbuda, St. Barthélémy, St. Martin et Anguilla. *Les îles de l'arc interne* correspondent à la partie récente de l'archipel où le socle ancien est recouvert d'autres roches volcaniques d'âge Oligo-Pliocène à actuel. Ces îles ont des reliefs accidentés et sont plus élevées (jusqu'à 1467 m à la Soufrière de Basse-Terre). Elles possèdent un important système hydrologique (365 rivières à la Dominique) et sont le siège d'une intense activité volcanique : éruptions, fumerolles, séismes, sources chaudes. Les principales sont : Grenada, St. Vincent, St. Lucia, Martinique (moitié nord-ouest), Dominica, Les Saintes, Basse-Terre, Montserrat, Nevis, St. Kitts, St. Eustatius et Saba.

Climatiquement les Petites Antilles se rattachent au monde tropical et sont donc sous l'influence d'un climat chaud et humide. Les alizés soufflent en permanence de l'est nord-est vers l'ouest sud-ouest et chaque île possède une côte au vent et une côte sous le vent. La pluviométrie varie énormément d'une île à l'autre, mais aussi d'une localité à une autre (de 1 à 10 m) en relation surtout avec l'altitude. D'une manière générale, il existe dans ces îles deux saisons principales qui correspondent à la répartition temporelle des précipitations : une saison sèche (de janvier à avril); une saison humide (de juillet à novembre). La température oscille entre 18 et 35° C, avec un maximum en juin-juillet et un minimum en janvier-février; elle est en moyenne de 25° C.

LES DIFFÉRENTS TYPES DE MILIEUX AQUATIQUES STAGNANTS AUX PETITES ANTILLES

Des milieux aquatiques stagnants se rencontrent sur la plupart des îles des Petites Antilles et rares sont celles qui en sont totalement dépourvues (e.g. Barbuda). Il en existe de divers types, variablement représentés d'une île à l'autre.

Forêts marécageuses

Une forêt marécageuse existe sur plusieurs îles de l'archipel, en arrière de la mangrove maritime, en zones inondées non salées; certaines îles, trop sèches, en sont dépourvues (e.g. Barbuda, Désirade). Cette formation appelée parfois mangrove d'eau douce (LASSERRE, 1961)

ou mangrove lacustre peut se rencontrer assez loin de la mer, le long des rivières importantes, sous forme de galeries forestières. La forêt marécageuse renferme une flore plus riche que celle de la mangrove maritime ; inondée en permanence, elle est généralement occupée par des *Pterocarpus officinalis*, bel arbre reconnaissable à ses puissants contreforts portant des lianes et des épiphytes, souvent associés à d'autres espèces des milieux humides et en particulier *Montrichardia arborescens*.

Marécages littoraux

Ces formations, situées en arrière de la mangrove, sont soit inondées en permanence, soit à sec pendant une partie de l'année. Selon la durée et l'importance de l'inondation il s'agit de prairies, souvent pâturées, ou de marais plus ou moins saumâtres dont les espèces dominantes sont, dans la plupart des cas, des grandes *Cyperaceae* (*Cladium jamaicense, Rhynchospora corymbosa, Cyperus alopecuroides, Fuirena umbellata, Eleocharis spp.*), des *Acrostichum* (2 sp.) et une autre fougère (*Thelypteris interrupta*). Certains marécages sont alimentés en eau par des sources froides qui correspondent à un affleurement de la nappe phréatique et maintiennent une inondation permanente quelles que soient les conditions pluviométriques.

Il existe aussi, en particulier en Guadeloupe, Dominica et Martinique, aux estuaires de rivières relativement importantes, des anses calmes où l'eau peut être considérée comme stagnante, et qui renferment un petit nombre d'espèces aquatiques typiques de ces milieux (*Eichhornia crassipes, Hymenachne amplexicaulis, Ludwigia octovalvis*...).

Les étangs côtiers salés, appelés localement « salines » en français ou « salt ponds » en anglais, renferment un petit nombre d'espèces adaptées aux milieux salés (*Ruppia maritima, Sesuvium portulacastrum, Salicornia bigelovii*...), et appartiennent, comme la mangrove maritime, plus au domaine marin que continental.

Mares

Lorsqu'on survole certaines îles calcaires de l'arc géologique externe, on est étonné, surtout si c'est durant la saison des pluies, de la densité des points d'eau qui ponctuent le paysage. Ce sont des mares qui sont, soit de formation naturelle (mares de dolines), soit d'origine artificielle.

Les mares de dolines. — Les plateaux calcaires de certaines îles sont l'objet d'une érosion particulière de type karstique qui aboutit à la formation de dépressions fermées, de formes, profondeurs et dimensions très variées, dont le fond, rendu imperméable par l'accumulation d'argile de décalcification, est occupé par une mare. Le mode de formation de ce modelé karstique a été bien expliqué par LASSERRE (1961) et résumé par JÉRÉMIE & RAYNAL-ROQUES (1982). Les mares de fonds de dolines sont particulièrement abondantes et caractéristiques au Sud-Est de Grande-Terre, au centre de Antigua et de Marie-Galante. Elles se situent dans des régions qui reçoivent plus de 1300 mm de pluie par an (LASSERRE, 1961), et sont souvent permanentes ; cependant, certaines s'assèchent régulièrement par évaporation au cours de saisons sèches particulièrement arides.

Les mares artificielles. — Beaucoup de mares des Petites Antilles sont d'origine artificielle. Elles ont été creusées par l'homme, le plus souvent à des emplacements où l'eau avait tendance à s'accumuler, afin de constituer une réserve d'eau destinée essentiellement au bétail, mais servant aussi pour divers besoins domestiques (agriculture, lessive, nettoyage, vaisselle, etc.). Pendant longtemps, elles ont été entretenues, curées et recreusées, et ces pratiques se poursuivent dans les régions et les îles dépourvues d'eau courante. Mais, dans la plupart des cas, elles sont aujourd'hui délaissées et colonisées par diverses espèces végétales aquatiques ou subaquatiques.

Quel que soit leur mode de formation, les mares des Petites Antilles sont l'objet de conditions physiques à peu près semblables, et en particulier :

— Le niveau de l'eau varie de manière visible entre la saison pluvieuse et la saison sèche, mais aussi d'une année à l'autre selon l'importance des précipitations. De nombreuses mares sont sèches une partie de l'année, ce qui est un facteur limitant pour beaucoup de végétaux. La profondeur maximum observée est d'env. 2,5 m.

— La température de l'eau varie selon la saison et l'heure entre 20 et 40° (POINTIER et al., 1977, ont enregistré des températures atteignant 41°, entre 11 h et 14 h, à la surface de l'eau de milieux stagnants).

Souvent, il s'est avéré impossible de savoir si une mare est d'origine naturelle ou artificielle. En conséquence, l'étude de la végétation de ces milieux a été effectuée ici sans tenir compte de leur mode de formation. La plupart des espèces aquatiques citées ci-dessous ont été trouvées dans des mares, mais la composition floristique est variable d'un milieu à l'autre.

Etangs

Ils sont généralement localisés dans des îles volcaniques (Basse-Terre, Dominica), à moyenne altitude, en forêt mésophile ou hygrophile. Alimentés par un ou plusieurs ruisseaux, ils sont pour la plupart toujours en eau. Leur profondeur peut atteindre plusieurs mètres (15 m au Grand Etang de Basse-Terre), mais le niveau varie énormément au cours de l'année puisqu'il dépend de la pluviométrie. Ils peuvent être de grande taille (le plus important, le Grand Etang de Basse-Terre, mesure environ 30.000 m^2). On y trouve plusieurs espèces rencontrées aussi dans les mares et marécages.

Marécages d'altitude

Dans les îles volcaniques où l'altitude est supérieure à 700 m, surtout autour des plus hauts sommets, mais aussi dans les bas-fonds en forêt dense, on trouve dans des cuvettes inondées pratiquement toute l'année, des marécages, généralement de petites dimensions, dont la flore est pauvre en espèces (*Eleocharis flavescens, E. maculosa, Juncus guadeloupensis*).

L'étude que nous avons entreprise sur les plantes vasculaires de ces différents milieux des Petites Antilles a débuté en 1977 et se poursuit encore en ce qui concerne l'évolution des mares de dolines. Une vingtaine de missions ont été effectuées dans la plupart des îles ; les plus riches

en milieux aquatiques (Guadeloupe, Antigua, Marie-Galante, Martinique, St. Lucia) ont été plus particulièrement prospectées. Au total, 493 milieux aquatiques ont été visités; des relevés de végétation ainsi que certaines mesures physico-chimiques de l'eau ont été effectués pour 296 d'entre eux. Plusieurs milieux ont été visités à diverses reprises (jusqu'à 16 fois) et à différentes époques de l'année dans le cadre d'une étude de la dynamique de la végétation des mares de dolines, conduite parallèlement aux recherches exposées ici, et qui a déjà fait l'objet d'une publication préliminaire (JÉRÉMIE & RAYNAL-ROQUES, 1982).

MÉTHODE D'ÉTUDE

La végétation macrophytique des 5 types de milieux aquatiques stagnants retenus n'a pu être étudiée en faisant appel à la méthode la plus classique de définition des groupements végétaux, la méthode sigmatique, élaborée par BRAUN-BLANQUET (1932). Cette méthode a été mise en œuvre au début de notre étude, mais elle s'est avérée inutilisable pour les raisons suivantes :

— Un nombre important de milieux ne présentaient pas une homogénéité floristique suffisante, condition essentielle à l'établissement de relevés phytosociologiques. Dans la majorité des cas les espèces rencontrées ne sont pas les mêmes d'une zone à l'autre du plan d'eau et la physionomie est souvent celle d'une mosaïque d'espèces dont les éléments s'interpénètrent, se superposent et se modifient en permanence.

— La composition floristique de ces milieux varie souvent, non seulement d'une saison à l'autre, mais aussi d'une année à l'autre; certaines espèces trouvées en abondance lors d'un relevé disparaissent parfois durant plusieurs années avant de reparaître (*Lemnaceae* par exemple).

— La dominance ou même la présence de certaines espèces est souvent difficile à apprécier, surtout lorsqu'il s'agit d'hydrophytes submergées (*Characeae, Najas, Hydrilla*...).

En conséquence, l'application de cette méthode dans certains milieux aquatiques aboutit souvent à la description d'un nombre de plus en plus important d'associations végétales (voire à des associations monospécifiques), surtout si on analyse un nombre élevé de stations. De plus, dans certains cas, la composition floristique ne peut être connue que très approximativement.

Pour suivre l'évolution de la végétation, nous avons effectué, pour chaque milieu, un ou plusieurs transects allant d'un point à un autre : dans le cas des mares ou des marécages de petite taille, en passant par le centre; dans le cas de milieux de grandes dimensions, les transects ont été effectués d'un point de la rive en direction du centre. Toutes les espèces végétales macrophytiques observées ont été notées, de même que la distance au point de départ, la profondeur de l'eau et l'abondance de l'espèce. Il a ainsi été possible de représenter, à différents instants de l'évolution du milieu, la répartition et l'abondance des macrophytes le long de chaque transect, comme l'ont fait FELZINES (1977) et HAMEL & BHÉREUR (1982) en régions tempérées. Ce travail a été réalisé pour les 296 milieux dont la végétation a été relevée. La composition floristique de chaque station s'est révélée très variable selon l'emplacement du relevé, la saison et le stade d'évolution; pour cette raison, plusieurs transects ont souvent été effectués pour un même milieu, parfois pendant plusieurs années et à des saisons différentes. Au total, ce sont près de 2000 transects qui ont été réalisés.

Dans le cadre de cet article, nous avons d'abord effectué le recensement des macrophytes aquatiques et amphibies, puis établi une relation entre la minéralisation des eaux et la distribution de ces espèces.

LES MACROPHYTES AQUATIQUES ET AMPHIBIES DES PETITES ANTILLES

Pour chaque taxon, classé par ordre alphabétique et précédé par le numéro (entre parenthèses) qui lui a été attribué et qui permet de le localiser dans les figures, nous donnons la répartition par îles, la forme biologique, les types de milieux où il se trouve, le degré d'abondance ou de rareté. Certaines espèces, ayant la même écologie et trop difficiles à reconnaître sur le terrain, portent le même numéro d'ordre et ont été traitées comme s'il s'agissait d'un seul taxon ; les espèces non numérotées ne figuraient pas dans les milieux ayant fait l'objet d'une mesure de la conductivité.

Abréviations. — Ang = Anguilla ; St Mart = St. Martin ; St Barth = St. Barthélémy ; St Eust = St. Eustache ; St Kit = St. Kitts ; Nev = Nevis ; Antig = Antigua ; Mont = Montserrat ; Guad = Guadeloupe (Basse-Terre + Grande-Terre) ; Dés = Désirade ; M-G = Marie-Galante ; Stes = Les Saintes ; Dom = Dominica ; Mart = Martinique ; St Luc = St. Lucia ; St Vin = St. Vincent ; Barbad = Barbados ; Gren = Grenada. — TC = très commun ; C = commun ; AR = assez rare ; R = rare ; TR = très rare.

Un point d'exclamation indique que l'espèce existe dans l'île avec certitude.

Un astérisque indique les espèces ubiquistes (rencontrées dans divers biotopes).

Nos récoltes de *Characeae* ont été étudiées et citées par GUERLESQUIN (1983) ; celles de *Lemnaceae* par LANDOLT (1986).

(1) **Acrostichum aureum** L. (Pterid.) : Guad!, Mart!, St Luc, Gren, Barbad. — Grands hélophytes, en touffes ; marécages ; C. (Voir aussi *A. danaeifolium*).

(1) **Acrostichum danaeifolium** Langsd. & Fischer (Pterid.) : Nev, Antig, Mont, Guad!, Dés, M-G, Dom, Mart, St Luc, Gren. — Grands hélophytes, en touffes ; marécages ; TC. (Voir aussi *A. aureum*).

(2) **Aeschynomene americana** L. (Legum.)* : St Bart!, Antig!, Guad!, M-G!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren!, Barbad! — Arbrisseau ; bords de mares et marécages ; C. (Voir aussi *A. sensitiva*).

(2) **Aeschynomene sensitiva** Sw. (Legum.)* : Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren!, Barbad! — Arbrisseau ; bords de mares et marécages ; TC. (Voir aussi *A. americana*).

(3) **Alternanthera sessilis** (L.) R. Br. ex DC. (Amaranth.)* : St Kit!, Nev!, Antig!, Mont!, Guad!, M-G!, Stes!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Gren! — Herbe prostrée ; bords de mares et marécages ; TC.

(4) **Ammannia baccifera** L. (Lythr.) : Guad!, St Luc! — Herbe dressée, hélophyte ; mares, marécages ; C.

(5) **Ammannia latifolia** L. (Lythr.) : St Mart!, Nev!, Antig!, Guad!, M-G!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Gren! — Herbe, hélophyte ; mares, marécages ; C.

(6) **Aniseia martinicensis** (Jacq.) Choisy (Convolv.) : Guad!, M-G!, Mart! — Liane ; marécages ; R.

(7) **Bacopa monnieri** (L.) Pennell (Scroph.) : Antig!, Guad!, M-G!, Mart!, St Luc!, Gren!, Barbad! — Herbe rampante; mares, marécages; C.

(8) **Bacopa sessiliflora** (Benth.) Pulle (Scroph.) : Guad! — Herbe rampante; marécages; TR.

(9) **Caperonia palustris** (L.) A. St. Hil. (Euph.) : Guad!, M-G!, Mart!, St Luc! — Herbe dressée; bords de mares et marécages; R.

(10) **Cassia alata** L. (Legum.)* : St Eust!, St Kit!, Nev!, Mont!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren! — Arbuste; marécages; C.

(11) **Cassia occidentalis** L. (Legum.)* : Ang!, St Mart, Saba!, St Kit, Mont!, Guad!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin, Barbad, Gren! — Herbe dressée; bords de mares et marécages; TC.

(12) **Centella asiatica** (L.) Urb. (Umbel.)* : Guad!, Dom!, Mart! — Herbe rampante; bords de mares et marécages; C.

(13) **Chara fibrosa** Ag. ex Bruz. (Charac.) : Guad! — Hydrophyte submergé enraciné; mares; TR.

(14) **Chara zeylanica** Klein ex Willd. var. **diaphana** (Meyen) R.D.W. fa. **oerstediana** (A. Br.) R.D.W. (Charac.) : Guad!, M-G! — Hydrophyte submergé enraciné; mares, marécages; C.

(15) **Chara zeylanica** var. **zeylanica** fa. **berteroi** (A. Br. ex Kütz.) H. & J. Gr. (Charac.) : Antig!, Guad!, M-G! — Hydrophyte submergé enraciné; mares, marécages; C.

Chara zeylanica var. **zeylanica** fa. **zeylanica** : Ang!, St Mart!, Antig!, Mart! — Hydrophyte submergé enraciné; mares, marécages; AR.

(16) **Cladium jamaicense** Crantz (Cyp.) : Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, Gren! — Grande herbe en touffe, hélophyte; marécages; C.

Colocasia esculenta (L.) Schott (Arac.) : Ang!, St Mart!, St Kit!, Nev!, Antig!, Mont!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Gren! — Herbe tubéreuse; marécages; TC (cultivé).

(17) **Commelina diffusa** Burm. (Commel.)* : Dans la plupart des îles. — Herbe rampante; mares, marécages et tous milieux humides; TC.

(18) **Cyclosorus tottus** (Thunb.) Pichi-Serm. Voir **Thelypteris interrupta**.

(19) **Cyperus alopecuroides** Rottb. (Cyp.) : St Mart, Nev!, Ant!, Mont!, Guad!, M-G!, Mart, St Luc!, Gren! — Grande herbe, hélophyte; mares, marécages; C.

(20) **Cyperus elegans** L. (Cyp.) : St Mart!, St Kit, Nev!, Antig!, Guad!, Dés, M-G!, Dom, Mart!, St Luc!, St Vin!, Grenadines. — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages; C.

(21) **Cyperus luzulae** (L.) Retz. (Cyp.) : Antig, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren! — Herbe dressée; bords de mares et marécages; AR.

(22) **Cyperus ochraceus** Vahl (Cyp.) : Antig!, Guad!, M-G!, Mart! — Herbe dressée, hélophyte; mares; AR.

(23) **Dichanthium caricosum** (L.) Stapf (Gram.)* : Guad!, Mart!, St Luc. — Herbe ± couchée; mares, marécages; TC.

(24) **Echinochloa guadeloupensis** (Hack.) Wiegand (Gram.) : St Mart!, Guad!, Mart!, St Luc? — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages, deltas de rivière; R.

(25) **Echinodorus berteroi** (Spreng.) Fassett (Alismat.) : Antig!, Guad!, M-G!, Mart, Barbad! — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages; R.

(26) **Eclipta prostrata** (L.) L. (Comp.)* : St Mart!, St Kit!, Antig!, Mont!, Guad!, Dés!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Grenadines!, Gren! — Herbe dressée; bords de mares et marécages; TC.

(27) **Eichhornia crassipes** (Mart.) Solms (Ponted.) : St Mart!, Nev!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad! — Hydrophyte flottant; mares, marécages, étangs, deltas de rivières; C.

(28) **Eleocharis flavescens** (Poir.) Urban (Cyp.) : Barbuda!, Ant!, Mont!, Guad!, Dom!, Mart!, St Luc. — Herbe dressée, hélophyte; marécages d'altitude; C.

(29) **Eleocharis geniculata** (L.) Roem. & Schult. (Cyp.) : Ang!, St Mart!, St Bart!, St Kit!, Nev!, Antig!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad. — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages; C.

(30) **Eleocharis interstincta** (Vahl) Roem. & Schult. (Cyp.) : Nev!, Ant!, Guad!, M-G!, Dés!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Gren! — Grande herbe dressée, hélophyte; mares, marécages, étangs; C.

Eleocharis maculata (Vahl) Roem. & Schult. (Cyp.) : Ant!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart! — Herbe dressée, hélophyte; marécages d'altitude; C.

(31) **Eleocharis minima** Kunth (Cyp.) : Guad!, Dom! — Petite herbe dressée, hélophyte; marécages; TR.

(32) **Eleocharis mutata** (L.) Roem. & Schult. (Cyp.) : Ang!, St Mart!, Nev!, Antig!, Guad!, M-G!, Dés!, Dom!, Mart!, St Luc!, Gren. — Grande herbe dressée, hélophyte; mares, marécages; C.

(33) **Fimbristylis dichotoma** (L.) Vahl (Cyp.) : Antig!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren! — Herbe cespiteuse; bords de mares et marécages; TC.

(34) **Fuirena umbellata** Rottb. (Cyp.) : Antig!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren! — Grande herbe dressée, hélophyte; marécages; TC.

(35) **Heteranthera reniformis** Ruiz & Pav. (Ponted.) : Antig, Guad!, M-G! — Hydrophyte flottant librement; mares; TR.

Hydrilla verticillata (L. f.) Royle (Hydroch.) : Dom!, M-G! — Hydrophyte submergé enraciné; mares, deltas de rivières; TR.

(36) **Hydrocotyle umbellata** L. (Umbel.) : Guad!, Dom. — Hydrophyte enraciné à tiges flottantes; mares, marécages, étangs; TR.

(37) **Hydrocotyle verticillata** Presl (Umbel.) : Guad!, Dom, Mart, St Luc! — Hydrophyte enraciné à tiges flottantes; étangs; TR.

(38) **Hymenachne amplexicaulis** (Rudge) Nees (Gram.) : Guad!, M-G!, Dom, Mart!, St Luc!, Barbad. — Herbe enracinée flottante à la base ; mares, marécages, étangs; C.

(39) **Ipomoea aquatica** Forsskal (Convolv.) : Guad!, M-G! — Liane flottante; mares; R.

(40) **Ipomoea setifera** Poiret (Convolv.)* : Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin! — Liane; marécages; TC.

Juncus guadeloupensis Bucheneau (Juncac.) : Endémique Guad!; herbe dressée; marécages d'altitude; R.

(41) **Kyllinga brevifolia** Rottb. (Cyp.) : Antig, Guad!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren! — Herbe dressée; bords de mares et marécages; C.

(42) **Lemna aequinoctialis** Welwitsch. (Lemnac.) : St Mart, St Barth!, Nev!, Antig!, Guad!, M-G!, Mart!, Barbad!, Gren! — Hydrophyte flottant librement; mares, marécages; TC. (Voir aussi *L. minuscula* et *L. valdiviana*).

(42) **Lemna minuscula** Herter (Lemnac.) : Guad! — Hydrophyte flottant librement; mares; TR. (Voir aussi *L. aequinoctialis* et *L. valdiviana*).

(42) **Lemna valdiviana** Philippi (Lemnac.) : Antig!, Guad!, Stes!, M-G!, Mart! — Hydrophyte flottant librement; mares, marécages; C. (Voir aussi *L. aequinoctialis* et *L. minuscula*).

(43) **Limnobium spongia** (Bosc) Steudel subsp. **laevigata** (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Lowden (Hydroch.) : Antig!, Mont!, Guad!, M-G!, Mart!, St Luc! — Hydrophyte flottant librement; mares; R.

(44) Lindernia rotundifolia (L.) Alston (Scroph.) : Guad!, Dom!, Mart! — Herbe rampante; bords de tous milieux humides; C.

(61) Lippia stoechadifolia (L.) H.B.K. (Verb.) : Antig!, Guad! — Arbrisseau; bords de mares; C.

Ludwigia erecta (L.) H. Hara (Onagr.) : St Mart!, Antig!, Mont!, Guad!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad, Gren! — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages; C.

(45) Ludwigia hyssopifolia (Don) Exell (Onagr.) : Guad!, Dom!, Mart!, St Luc!, Gren! — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages; C.

(46) Ludwigia leptocarpa (Nutt.) H. Hara (Onagr.) : Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin, Barbad, Gren! — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages, étangs; C.

(47) Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven (Onagr.) : St Mart!, Nev!, Antig!, Mont!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Grenad! — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages, étangs; TC.

(48) Malachra capitata (L.) L. (Malvac.)* : St Mart, St Bart!, St Kit, Antig!, Mont!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc, St Vin, Barbad, Gren! — Arbrisseau; bords mares et marécages; C.

(49) Montrichardia arborescens (L.) Schott (Arac.) : Guad!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren! — Plante arbustive, hélophyte; forêts marécageuses; C.

Myriophyllum aquaticum (Vell. Conc.) Verdc. (Halorag.) : Dom! — Hydrophyte submergé enraciné; une seule récolte, mare (cultivé ?).

(50) Najas guadalupensis (Spreng.) Magnus (Najad.) : Antig!, Guad !, M-G!, St Luc! — Hydrophyte submergé enraciné; mares; R.

(51) Nasturtium officinale R. Br. (Crucif.) : Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad. — Hydrophyte à tiges flottantes; marécages; cultivé, naturalisé.

Nelumbo nucifera Gaertner (Nelumb.) : Antig!, Barbuda, Barbad. — Hydrophyte enraciné à feuilles flottantes ou hors de l'eau; mares; introduit.

(52) Neptunia plena (L.) Bentham (Legum.) : St Mart!, Nev!, Antig!, Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Gren! — Hélophyte à tiges flottantes; mares, marécages; C.

(53) Nitella acuminata A. Br. ex Wallm. (Charac.) : Guad!, Stes!, M-G!, Mart! — Hydrophyte submergé enraciné; mares, marécages; C.

Nitella clavata Kütz. (Charac.) : M-G. — Hydrophyte submergé enraciné; mare; TR.

(54) Nitella cernua A. Br. (Charac.) : Antig!, Guad!, M-G!, Mart! — Hydrophyte submergé enraciné; mares, marécages; C.

(55) Nitella furcata (Roxb. ex Bruz.) Ag. (Charac.) : Antig!, Guad! — Hydrophyte submergé enraciné; mares; R.

Nitella translucens (Pers.) Ag. (Charac.) : Guad! — Hydrophyte submergé enraciné; mares; TR.

(56) Nymphaea amazonum Mart. & Zucc. (Nymph.) : Antig!, Guad!, M-G!, Mart!, St Luc! — Hydrophyte enraciné à feuilles flottantes; mares, marécages, étangs; C.

(57) Nymphaea ampla (Salisb.) DC. (Nymph.) : St Eust!, Nev!, Antig!, Mont!, Guad!, Stes!, M-G!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Gren! — Hydrophyte enraciné à feuilles flottantes; mares, marécages, étangs; C.

(58) Nymphaea rudgeana G. Meyer (Nymph.) : Guad!, Stes!, Mart! — Hydrophyte enraciné à feuilles flottantes; mares, marécages; TR.

(59) Nymphoides indica (L.) Kuntze (Menyanth.) : Guad! — Hydrophyte enraciné à feuilles flottantes; mares; TR.

Paspalum distichum L. (Gram.) : Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc, St Vin, Gren. — Herbe rampante stolonifère; mares, marécages; C.

(60) Pentodon pentandrus (Schum.) Vatke (Rub.) : Guad! — Herbe lianescente; marécages; C.

(61) Phyla stoechadifolia (L.) H. B. K. Voir **Lippia stoechadifolia.**

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. (Gram.) : Guad!, Mart!, St Luc. — Grande Herbe dressée; marécages d'arrière plage; R.

(62) Pistia stratiotes L. (Arac.) : Antig!, Mont!, Guad!, Stes!, Mart!, St Luc!, St Vin! — Hydrophyte flottant librement; mares, étangs; R.

(63) Polygonum acuminatum Kunth (Polygon.) : Guad!, M-G!, Mart! — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages, étangs; C. (Voir aussi *P. punctatum*).

(64) Polygonum densiflorum Meissner (Polygon.) : Antig!, Guad!, M-G!, St Luc! — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages, étangs; C.

(63) Polygonum punctatum Elliott (Polygon.) : Guad!, M-G!, Mart!, St Luc!, St Vin! — Herbe dressée, hélophyte; mares, marécages, étangs; C. (Voir aussi *P. acuminatum*).

(65) **Potamogeton nodosus** Poir. (Potamog.) : Guad!, Dom!, Mart! — Hydrophyte enraciné à feuilles submergées et flottantes; embouchures de rivières; TR.

(66) **Pterocarpus officinalis** Jacq. (Legum.) : Guad!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Gren! — Arbre à contreforts; forêts marécageuses; C.

Rotala ramosior (L.) Koehne (Lythrac.) : Guad!, M-G!, Mart! — Herbe érigée, hélophyte; mares, marécages d'arrière plage; R.

Ruppia maritima L. (Ruppiac.) : Herbe marine trouvée autour de la plupart des îles; nous l'avons observée dans des milieux saumâtres à Nev!, Antig!, Guad!, Mart! — Hydrophyte submergé enraciné; marécages littoraux; R.

(67) **Rhynchospora corymbosa** (L.) Britton (Cyp.) : Guad!, Dom, Mart!, Gren. — Herbe dressée, hélophyte; marécages littoraux; C.

Sagittaria lancifolia L. (Alismat.) : Guad!, Mart! — Hélophyte; étangs (non retrouvé depuis la récolte de Plée en 1820); TR.

Sesbania emerus (Aublet) Urban (Legum.) : Antig!, Mont!, Guad!, Mart! — Arbrisseau, hélophyte; mares, marécages; TR.

(68) **Sesbania sericea** (Willd.) Link (Legum.) : St Mart!, Antig!, Guad!, M-G!, Mart!, St Luc! — Arbrisseau, hélophyte; mares, marécages; C.

Sesuvium portulacastrum (L.) L. (Aizoac.)* : Ang!, St Mart!, St Barth!, Barbuda!, Antig!, St Eust!, St Kit!, Mont!, Guad!, Stes!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, Barbad!, Grenadines!, Gren! — Herbe rampante; littoral sableux et bords de marécages; C.

(18) **Thelypteris interrupta** (Willd.) Iwats. (Pteridoph.) : St Kit, Mont, Guad!, M-G!, Mart! — Hélophyte; mares, marécages; C.

(69) **Utricularia gibba** L. (Lentibul.) : St Barth, Antig!, Guad!, M-G!, Dom, Mart!, Gren! — Hydrophyte submergé non enraciné; mares, marécages, étangs; R.

(70) **Wedelia trilobata** (L.) Hitchc. (Comp.)* : St Kit!, Nev!, Antig!, Mont!, Guad!, Dés!, M-G!, Dom!, Mart!, St Luc!, St Vin!, Barbad!, Gren! — Herbe rampante, radicante; bords de mares et marécages; TC.

(71) **Wolffia brasiliensis** Weddell (Lemnac.) : Mart! — Hydrophyte flottant librement; mares; TR.

(72) **Wolffiella lingulata** (Hegelm.) Hegelm. (Lemnac.) : Antig!, Guad!, M-G! — Hydrophyte submergé flottant librement; mares, marécages; R.

Wolffiella welwitschii (Hegelm.) Monod (Lemnac.) : Guad!, M-G! — Hydrophyte submergé flottant librement; mares; TR.

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

La plupart des milieux dans lesquels ont été effectués des relevés de la végétation ont été aussi l'objet, à chaque visite, d'analyses physico-chimiques réalisées sur place. Il s'agit de :

1. *La température*

Dans ces îles, où les amplitudes thermiques au cours de l'année ne sont pas très importantes, la température dépend surtout de l'insolation. Les mares et marécages sont généralement de faible profondeur et en conséquence se réchauffent vite au soleil. La température de l'eau varie ainsi selon l'heure de la journée, mais aussi pour un même milieu selon les végétaux qui y croissent. Dans une mare de Martinique la température était de 27,1°, dans une zone à *Pistia, Lemna* et *Utricularia*, alors qu'elle était de 31,5°, au même moment, dans une zone à *Chara* et *Nitella*. Elle est d'autant plus élevée que la végétation est dense : nous avons mesuré jusqu'à 4° de différence entre des mesures effectuées successivement en eau libre et dans une zone peuplée de *Characeae*. Les variations de la température sont donc importantes et il n'est pas possible d'établir des corrélations avec les espèces végétales.

2. *La teneur en oxygène dissous*

La concentration en oxygène dissous varie selon l'heure de la journée et selon le milieu et l'emplacement dans le milieu; plus précisément, elle varie de manière importante selon l'importance et la nature des végétaux qui s'y trouvent. En règle générale le taux d'oxygène dissous s'est avéré d'autant plus important que le milieu renferme des végétaux immergés, en particulier ceux qui forment des tapis épais dans l'eau (*Najas, Characeae*...). Par exemple, dans une mare de Guadeloupe, à l'est de Morne à l'Eau, la teneur en oxygène dissous était de 6,2 mg/l dans une zone à *Nymphaea*, alors qu'elle était de 16,3 mg/l dans une zone à *Chara zeylanica*, quelques minutes plus tard. On comprend la raison pour laquelle ce paramètre est rarement pris en considération.

3. *Le pH*

Les valeurs extrêmes du pH que nous avons mesurées sont 5,4 et 10,2; mais pour la plupart des milieux le pH est souvent proche de la neutralité (compris entre 6 et 8). Comme pour la teneur en oxygène dissous, le pH prend des valeurs très différentes dans un même milieu, selon l'heure de la journée, selon l'emplacement où est effectuée la mesure et surtout selon les végétaux s'y trouvant. Par exemple, les mesures effectuées à quelques secondes d'intervalle dans une mare de Marie-Galante étaient : pH 7,4 dans l'eau libre; pH 9 dans une zone à *Chara zeylanica* et *Nitella cernua*. Les fluctuations observées sont trop importantes pour

permettre de dégager des corrélations entre pH et espèces végétales, comme l'ont signalé DUSSART (1966), BARBIER (1969) et FELZINES (1977). D'une manière générale, il convient d'être prudent pour l'interprétation des valeurs du pH obtenues en milieux aquatiques stagnants, et ne pas se satisfaire d'une seule mesure.

4. *La conductivité*

C'est la capacité d'un liquide à conduire le courant électrique. Il s'agit d'un paramètre qui renseigne de manière satisfaisante sur la minéralisation de l'eau, laquelle est d'autant plus importante que la conductivité est élevée. Ce paramètre a été préconisé ou utilisé, en régions tempérées, par plusieurs auteurs (parmi lesquels LOHAMMAR, 1938, SYMOENS, 1957, LABRIQUE, 1960, GEHU, 1963, FELZINES, 1977), dans le but d'établir des relations entre la répartition des espèces végétales et la minéralisation de l'eau; son intérêt pour une meilleure connaissance de l'écologie des espèces des milieux aquatiques stagnants n'est plus à démontrer.

Contrairement aux paramètres précédents, la conductivité varie peu d'un emplacement à un autre d'un même milieu. Elle demeure relativement stable au cours de l'année et les valeurs ne sont significativement différentes que si le milieu est profondément modifié : après d'abondantes pluies (dilution des sels) ou inversement lorsque l'évaporation de l'eau est excessive à la suite d'une période de sécheresse particulièrement sévère. Seules les mesures effectuées dans des milieux non perturbés sont par conséquent à prendre en considération.

Pour des étangs du centre de la France FELZINES (1977) a montré que la conductivité était surtout liée à la présence de cations (Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+} et K^{+}). Dans les milieux des Petites Antilles pour lesquels des analyses complètes de la vase ont été effectuées en laboratoire nous avons presque toujours trouvé une prédominance du calcium, loin devant le magnésium (résultats non publiés). En ce qui concerne les eaux, les analyses ont montré que la conductivité est généralement fonction de la teneur en chlorures, et par conséquent, comme nous le verrons plus loin, de la distance du milieu à la mer.

RELATION ENTRE LA MINÉRALISATION DES EAUX ET LA DISTRIBUTION DES MACROPHYTES

Il s'agit, par la connaissance de la flore, de fournir une estimation de la minéralisation des eaux, renseignement souvent utile pour confirmer la nature de certains milieux. Chaque espèce fournit une estimation, d'autant plus précise que son amplitude écologique est faible. Cette amplitude peut être appréciée par la variance des valeurs de minéralisation mesurée au voisinage de plusieurs individus de cette espèce. Donc la méthode qui nous paraît la plus naturelle pour étudier ce problème est la méthode probabiliste.

Cependant, vu le grand nombre de paramètres impliqués et la nature totalement empirique des données, il n'est pas possible de fournir une formalisation satisfaisante. Dégager des lots d'espèces indicatrices de certaines gammes de valeurs du descripteur écologique, ici la minéralisation, sera donc le but limité que nous nous proposons.

A. PROFILS ÉCOLOGIQUES GÉNÉRAUX

On appelle profil écologique « une suite de fréquences (relatives, absolues, pondérées ou corrigées) ordonnées selon les magnitudes du descripteur » (DAGET & GODRON, 1982 : 23).

Le descripteur est la minéralisation; sa mesure est celle de la conductivité de l'eau (en micro-Siemens/cm). Les éléments sur lesquels il porte sont les milieux (mares, marécages, étangs) d'une part, les plantes d'autre part. Les profils que nous nous proposons d'établir sont les profils des fréquences unitaires (fréquences relatives divisées par l'amplitude de classe du descripteur). On sait, en effet, que l'histogramme des fréquences unitaires d'une variable (appelé ici « profil écologique ») est l'estimation de la fonction de densité de probabilité de la variable (ici la conductivité). C'est donc cet histogramme qui est directement analysable en termes de probabilités.

1. PROFIL D'ENSEMBLE DES MILIEUX

Pour cette étude, nous avons retenu 66 milieux pour lesquels les données (relevés de la végétation et mesures de la conductivité) sont complètes. Pour chaque milieu la conductivité moyenne est calculée. Une division en 6 classes de conductivité nous a paru raisonnable puisqu'elle fournit environ 11 milieux par classe (Tableau 1). Un regroupement ultérieur peut être envisagé en fonction du résultat des analyses. On isolera de l'analyse 3 milieux très saumâtres (à salés) de bord de mer.

TABLEAU 1 : Profil d'ensemble des milieux. Effectifs (n_i), fréquences ($f_i = n_i/n$) et fréquences unitaires ($f'_i = f_i/a_i$; a_i = amplitude de conductivité de la classe i) dans chaque classe de conductivité (mesurée en μS/cm). Pour chaque milieu, seule la conductivité moyenne est prise en compte pour que chacun ne puisse être affecté qu'à une seule classe.

	EFFECTIFS (n_i)	FRÉQUENCES (f_i) %	FRÉQ. UNITAIRES (f'_i) %
A : [0-200[	13	19,6	0,098
B : [200-260[	11	16,7	0,278
C : [260-300[	10	15,2	0,38
D : [300-500[	12	18,2	0,091
E : [500-2000[	11	16,7	0,007
F : [2000-10000[	6	9,1	ε
[F : >10000]	3	4,5	

Une réserve doit être faite : selon le cas, la moyenne est calculée sur un nombre de mesures allant de 1 à 13; les différentes moyennes n'ont donc pas le même poids et nous devrons rester prudents pour l'interprétation. Nous admettrons cependant que le profil des fréquences unitaires (Fig. 2, *haut*) fournit une image convenable de la répartition des

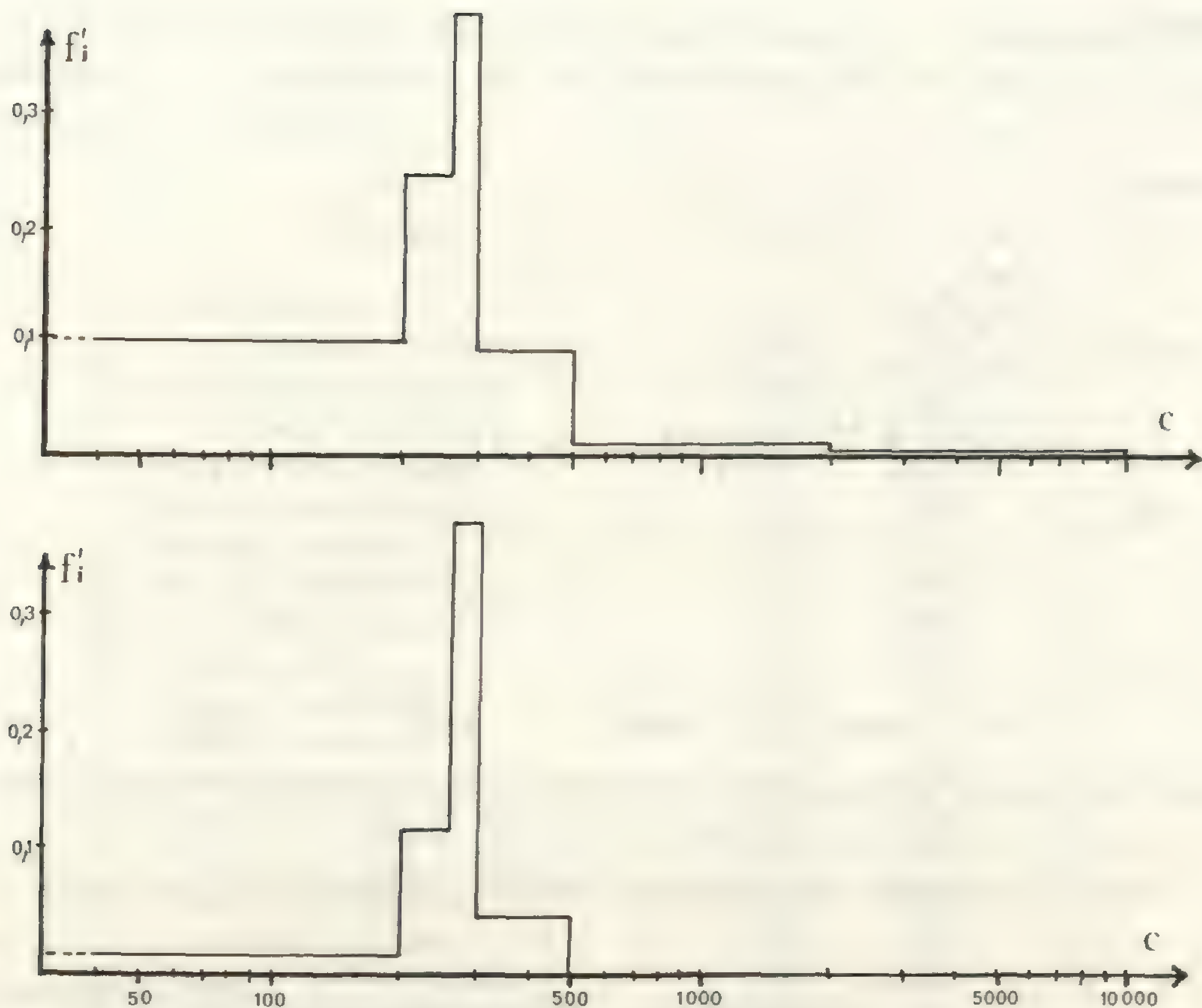


Fig. 2. — Profil d'ensemble des milieux (*en haut*, données du tableau 1) et des taxons (*en bas*, données du tableau 3). f'i = fréquence unitaire pour chaque classe de conductivité ; c = conductivité (échelle log).

conductivités des milieux. Il apparaît ainsi très clairement que la probabilité pour un milieu d'avoir une conductivité comprise entre 200 et 300 μS/cm est très élevée et qu'il est presque certain que la conductivité est inférieure à 500 μS/cm.

Une précision peut être apportée en représentant la conductivité moyenne en fonction de la distance à la côte la plus proche (Fig. 3). Apparemment, les milieux de conductivité moyenne inférieure à 500 μS/cm sont répartis uniformément. Par contre, pour les milieux de conductivité plus élevée, la minéralisation est d'autant plus forte que la proximité de la mer est grande, ce qui paraît d'ailleurs logique. On peut fixer la distance limite à 2 km de la côte. Au-delà de cette valeur il est presque certain que la conductivité sera inférieure à 500 μS/cm.

2. Profil d'ensemble des espèces

Pour chaque espèce la conductivité moyenne qu'elle supporte est calculée, ainsi que l'écart-type de la conductivité (Tableau 2). Ces paramètres sont calculés sur des effectifs variant de 1 à 36 selon la rareté de la plante (mêmes réserves que précédemment).

Globalement le résultat est le même que pour les milieux (Tableau 3 et Fig. 2, *bas* ; la dernière classe C > 2000 μS/cm n'étant pas représentée) : la densité de probabilité estimée est

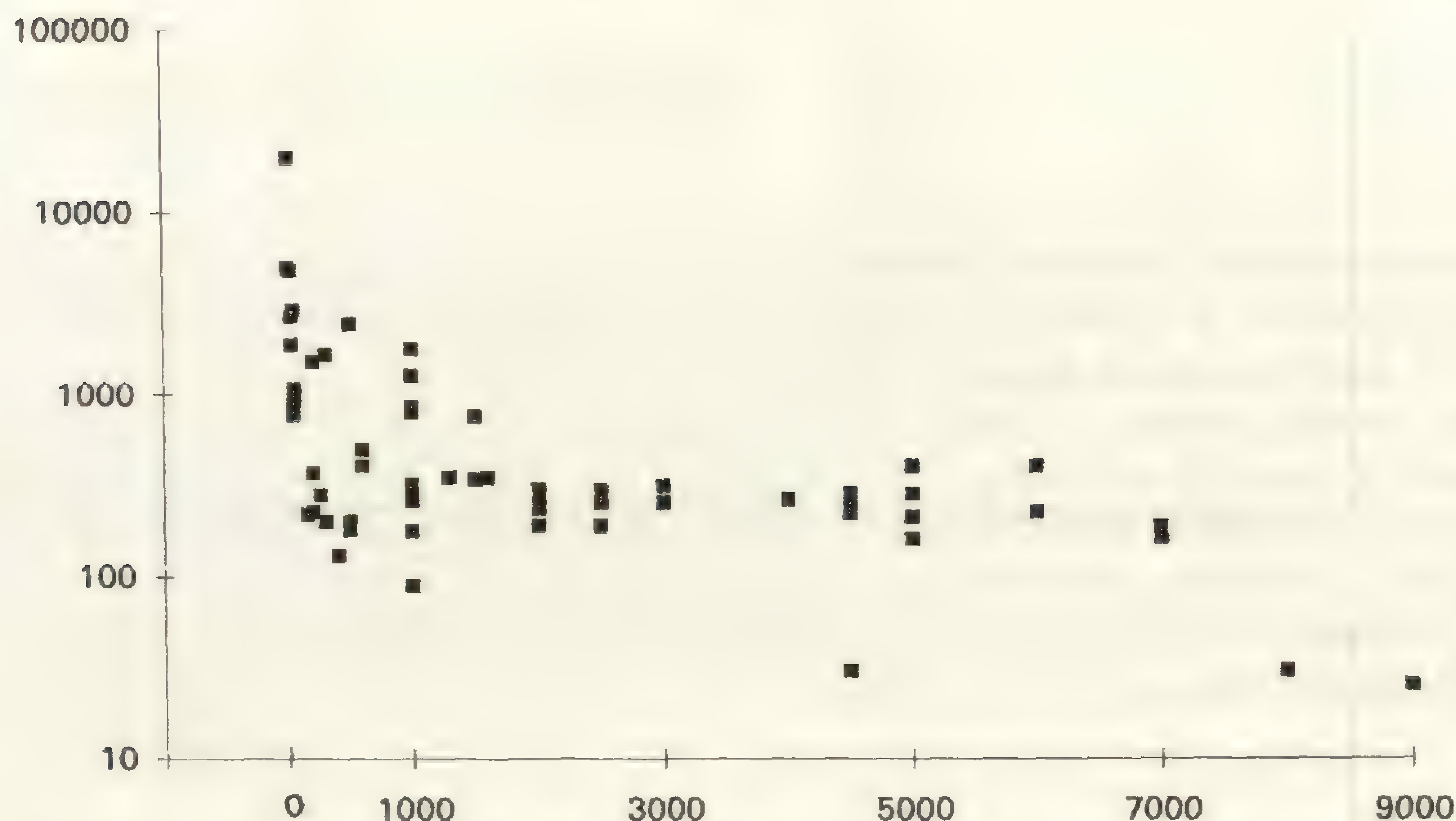


Fig. 3. — Conductivité moyenne de chaque milieu (ordonnées, en µS/cm) selon la distance à la côte (abscisses, en m).

TABLEAU 2 : Profil d'ensemble des espèces (mêmes explications que pour le tableau 1).

	EFFECTIFS (n_i)	FRÉQUENCES (f_i) %	FRÉQ. UNITAIRES (f'_i) %
A : [0-200[	2	2,8	0,014
B : [200-260[	5	6,9	0,116
C : [260-300[	11	15,3	0,382
D : [300-500[	6	8,3	0,042
E : >500]	42	66,7	

très élevée entre 200 et 300 µS/cm. La fréquence relative n'est cependant pas négligeable dans la gamme de 500 à 2000 µS/cm (f_i, Tableau 2). Il y a donc une grande diversité spécifique dans les gammes de conductivité les plus fréquentes mais aussi une certaine richesse dans les milieux côtiers de conductivité comprise entre 500 et 2000 µS/cm. On peut affiner ce résultat en examinant la tolérance et la rareté des espèces.

— *Tolérance des espèces*

Une estimation de la tolérance, ou amplitude écologique, est donnée, quand c'est possible, par quatre fois l'écart-type de la conductivité. Ceci représente approximativement l'amplitude de l'intervalle qui contiendrait 95 % des individus si la conductivité pour chaque espèce était distribuée normalement (Fig. 4). Trois nuages apparaissent nettement : des plantes exigeantes supportant une faible minéralisation (inférieure à 500 µS/cm, partie agrandie du graphe) ; des plantes exigeantes supportant une minéralisation moyenne (entre 500 et 1000 µS/cm) ; des plantes largement tolérantes ($4\,\hat{\sigma} > 2000$ µS/cm). Deux espèces (n° 10 *Cassia alata* et n° 13 *Chara fibrosa*) sont isolées ($4\,\hat{\sigma} > 6000$ µS/cm) et sont apparemment indifférentes à la minéralisation.

TABLEAU 3 : Tolérance de conductivité pour chaque taxon ($\hat{\mu}$ = estimation de la conductivité moyenne; $\hat{\sigma}$ = estimation de son écart-type; N = nombre de milieux dans lesquels l'espèce est présente).

TAXONS	$\hat{\mu}$	$4\ \hat{\sigma}$	N
(1) *Acrostichum* (2 *sp.*)	1261	3526	15
(2) *Aeschynomene sensitiva*	493	254	6
(3) *Alternanthera sessilis*	455	806	13
(4) *Ammannia baccifera*	1249	3856	13
(5) *Ammannia latifolia*	1533	836	3
(6) *Aniseia martinicensis*	1155	1136	12
(7) *Bacopa monnieri*	1258	1036	12
(8) *Bacopa sessiliflora*	1653	1340	1
(9) *Caperonia palustris*	251	246	6
(10) *Cassia alata*	901	6974	1
(11) *Cassia occidentalis*	279	312	2
(12) *Centella asiatica*	1110	1132	2
(13) *Chara fibrosa*	1180	8730	1
(14) *Chara zeyl.* var. *d.* fa. *o.*	1409	4176	9
(15) *Chara zeyl.* var. *z.* fa. *b.*	262	256	16
(16) *Cladium jamaicense*	1116	1005	5
(17) *Commelina diffusa*	660	718	25
(18) *Thelypteris interrupta*	268	222	8
(19) *Cyperus alopecuroides*	605	3136	24
(20) *Cyperus elegans*	1264	1537	2
(21) *Cyperus luzulae*	901	2205	1
(22) *Cyperus ochraceus*	1316	792	2
(23) *Dichanthium caricosum*	303	303	1
(24) *Echinochloa guadeloupensis*	1579	902	4
(25) *Echinodorus berteroi*	311	283	5
(26) *Eclipta prostrata*	669	766	15
(27) *Eichhornia crassipes*	772	653	13
(28) *Eleocharis flavescens*	1045	710	6
(29) *Eleocharis geniculata*	1272	1188	4
(30) *Eleocharis interstincta*	541	1470	26
(31) *Eleocharis minima*	1653	1340	1
(32) *Eleocharis mutata*	1342	4612	15
(33) *Fimbristylis dichotoma*	901	2205	1
(34) *Fuirena umbellata*	713	530	12
(35) *Heteranthera reniformis*	1517	835	1
(36) *Hydrocotyle umbellata*	605	198	7
(37) *Hydrocotyle verticillata*	264	164	1
(38) *Hymenachne amplexicaulis*	524	708	24
(39) *Ipomoea aquatica*	269	249	6
(40) *Ipomoea setifera*	1348	1713	3
(41) *Kyllinga brevifolia*	678	140	2
(42) *Lemna* (3 *sp.*)	617	3195	20
(43) *Limnobium spongia*	240	277	6
(44) *Lindernia rotundifolia*	210	139	3
(45) *Ludwigia hyssopifolia*	270	1715	5
(46) *Ludwigia leptocarpa*	426	815	12
(47) *Ludwigia octovalvis*	636	2642	36

TABLEAU 3 (suite) : Tolérance de conductivité pour chaque taxon ($\hat{\mu}$ = estimation de la conductivité moyenne ; $\hat{\sigma}$ = estimation de son écart-type ; N = nombre de milieux dans lesquels l'espèce est présente).

TAXONS	$\hat{\mu}$	4 $\hat{\sigma}$	N
(48) *Malachra capitata*	312	295	2
(49) *Montrichardia arborescens*	993	1312	4
(50) *Najas guadalupensis*	1211	4410	14
(51) *Nasturtium officinale*	1584	686	4
(52) *Neptunia plena*	684	3745	10
(53) *Nitella acuminata*	254	266	10
(54) *Nitella cernua*	283	264	12
(55) *Nitella furcata*	283	294	2
(56) *Nymphaea amazonum*	949	3351	22
(57) *Nymphaea ampla*	715	618	18
(58) *Nymphaea rudgeana*	1278	137	3
(59) *Nymphoides indica*	193	162	2
(60) *Pentodon pentandrus*	1007	3585	11
(61) *Lippia stoechadifolia*	1035	4890	13
(62) *Pistia stratiotes*	233	224	8
(63) *Polygonum* (2 *sp.*)	867	544	12
(64) *Polygonum densiflorum*	600	425	8
(65) *Potamogeton nodosus*	89	66	1
(66) *Pterocarpus officinalis*	1478	1225	4
(67) *Rhynchospora corymbosa*	549	852	8
(68) *Sesbania sericea*	285	299	6
(69) *Utricularia gibba*	283	260	15
(70) *Wedelia trilobata*	981	982	5
(71) *Wolffia brasiliensis*	262	185	5
(72) *Wolffiella lingulata*	270	285	7

— *Rareté des espèces exigeantes*

Considérons 2 lots d'espèces exigeantes : celles présentes dans au moins 8 mares (« fréquentes ») et celles présentes dans 7 mares au plus (« rares »). En ordonnant ces deux lots d'espèces selon la conductivité moyenne de leurs milieux (Fig. 5), curieusement leurs comportements sont différents : 63 % des espèces « fréquentes » (Fig. 5, *haut*), mais seulement 8 % des espèces « rares » (Fig. 5, *bas*) supportent une conductivité moyenne comprise entre 400 et 900 µS/cm. Ceci ne recoupe pas exactement la répartition de la conductivité selon les milieux : on s'attendrait à trouver un maximum d'espèces « fréquentes » pour des conductivités plus faibles (milieux plus abondants) ; ceci complète par contre le résultat concernant le profil des espèces : pour une conductivité inférieure à 500 µS/cm, nombreux milieux, grande richesse spécifique mais en espèces relativement rares ; pour une conductivité comprise entre 500 et 900 µS/cm (milieux côtiers), assez grande richesse, mais en espèces communes ; pour une conductivité comprise entre 900 et 2000 µS/cm (milieux côtiers), assez grande richesse, mais en espèces assez rares.

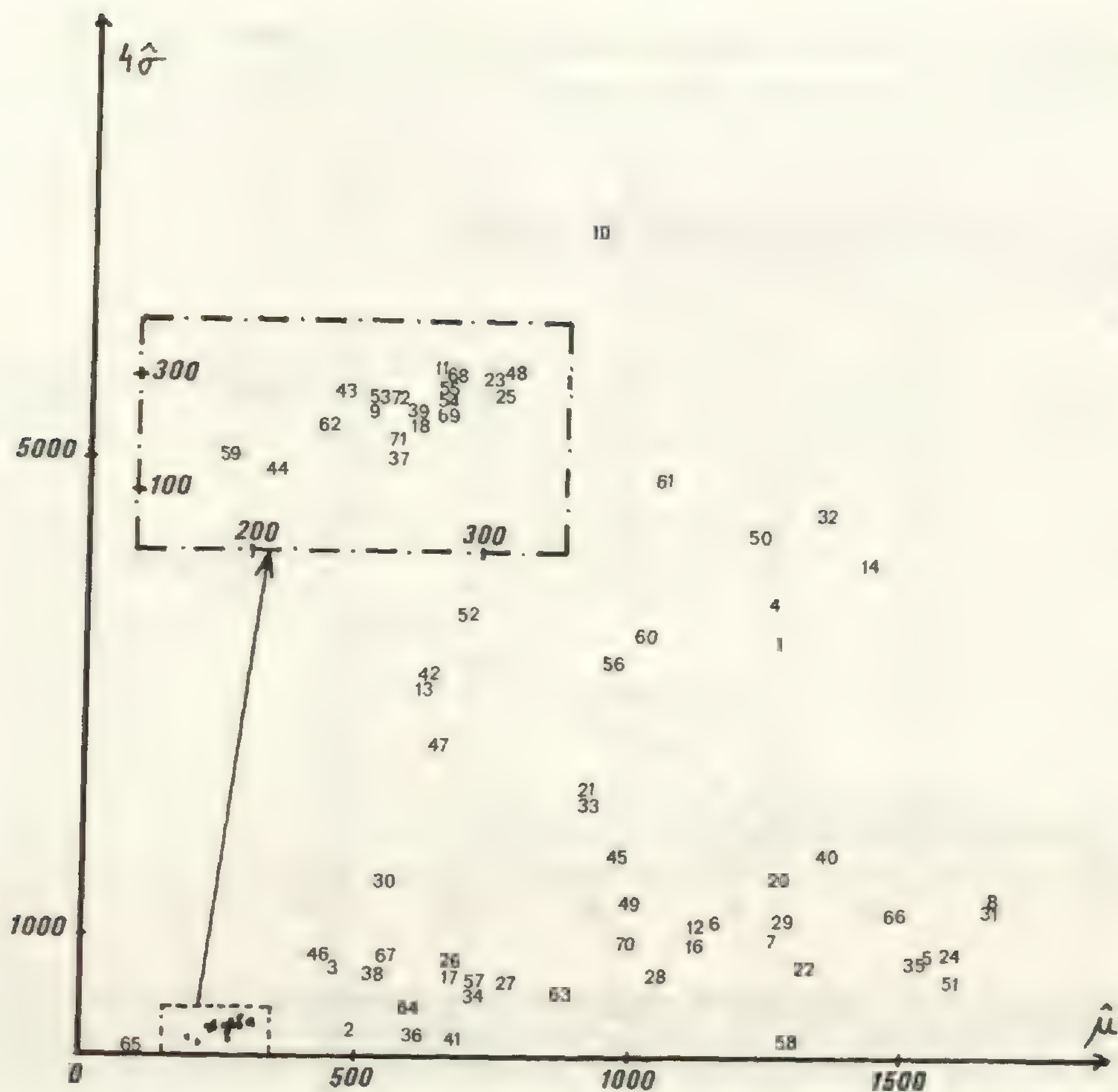


Fig. 4. — Amplitude estimée pour la conductivité supportée (ordonnées, 4 $\hat{\sigma}$) selon la conductivité moyenne au voisinage de chaque espèce (abscisses $\hat{\mu}$). Chaque taxon est repéré par son numéro d'ordre (Tableau 3).

B. RECHERCHE D'ESPÈCES INDICATRICES

1. Espèces communes

Les méthodes que nous avons choisies pour mettre en relation la minéralisation et la flore sont les suivantes :

— L'analyse factorielle des correspondances (AFC) sur le tableau des présences.
— L'analyse des profils corrigés.
— L'analyse de profils indicateurs calculés après la mise au point d'indices particuliers.

Comme précédemment, nous isolons de l'analyse les milieux salés dans lesquels ont été trouvés *Ruppia maritima* et *Sesuvium portulacastrum*, espèces qui sont donc automatiquement sélectionnées comme indicatrices d'une très forte minéralisation (conductivité de l'ordre de 10000 μS/cm).

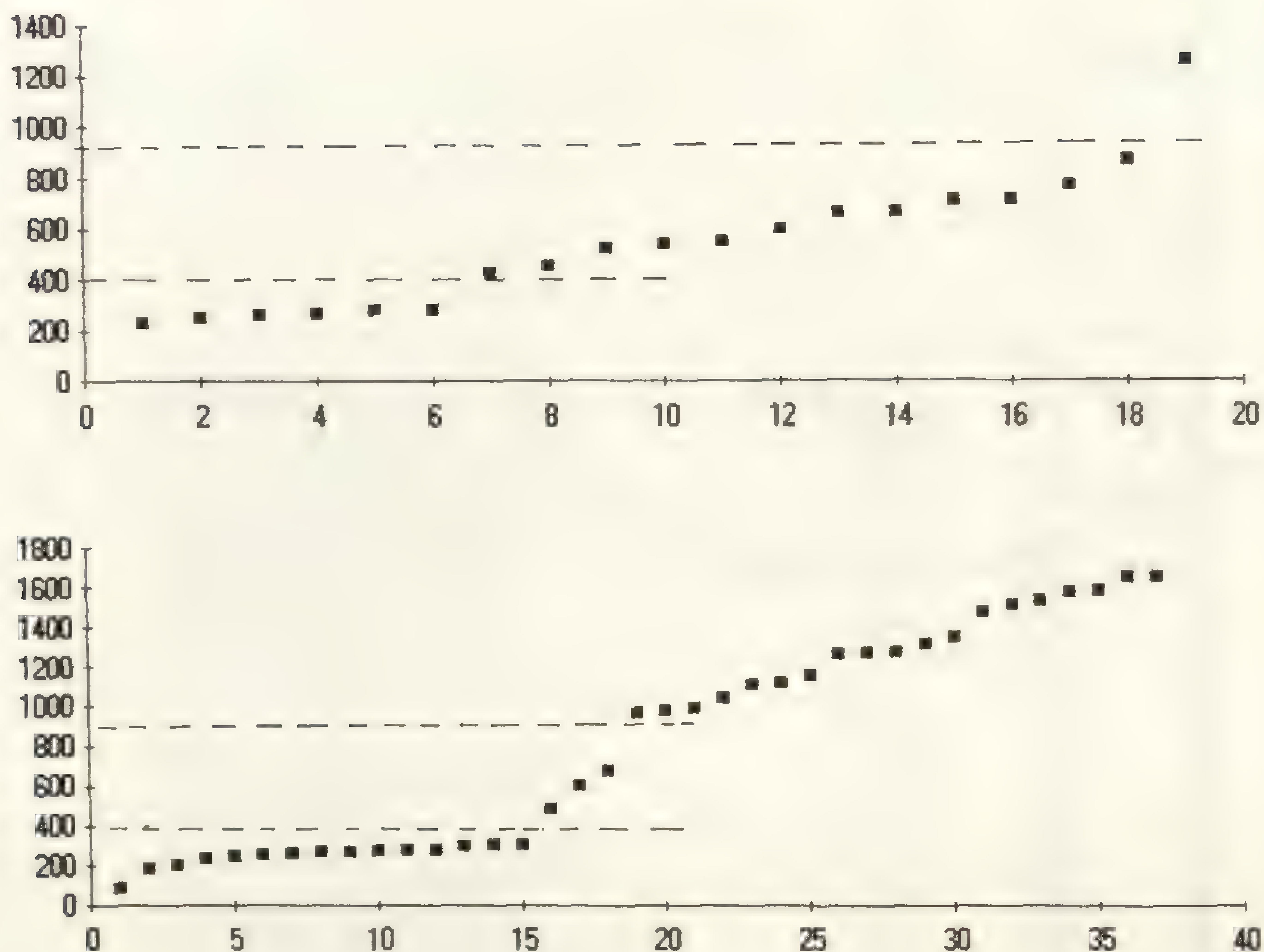


Fig. 5. — *En haut*, espèces à la fois communes et exigeantes ordonnées selon la conductivité moyenne mesurée dans leur voisinage ; 63 % d'entre elles sont dans l'intervalle 400-900 µS/cm. — *En bas*, espèces à la fois rares et exigeantes ordonnées selon la conductivité moyenne mesurée dans leur voisinage ; 8 % d'entre elles sont dans l'intervalle 400-900 µS/cm.

— **AFC sur le tableau des présences** (Tableau 4).

Le tableau de contingence croise les espèces (lignes) et les gammes de conductivité (colonnes). L'analyse permet de repérer :

a) les espèces ayant le même comportement vis-à-vis des colonnes (et réciproquement) ;
b) les préférences entre lignes et colonnes.

La projection des individus-lignes et des individus-colonnes dans un plan visualise ces relations (Fig. 6).

L'axe 1 oppose les conductivités faibles (A, B, C), moyennes (D) et fortes (E, F), et les espèces sont réparties en 3 nuages associés à ces 3 possibilités.

Pour chaque espèce, la distance au centre de gravité de l'ensemble mesure l'écart à un état indifférent à la conductivité. C'est donc d'une certaine manière un indice synthétique de la valeur indicatrice. La figure 7 présente un classement ordonné des espèces selon la distance au barycentre. Les espèces que nous retiendrons comme indicatrices devront se situer à droite de cette figure. Il existe un autre indice synthétique utilisé en écologie : l'information mutuelle entre espèces et descripteurs. Nous verrons ci-dessous la raison pour laquelle nous n'avons pas retenu ce paramètre.

TABLEAU 4 : Nombre de milieux dans lesquels chaque taxon dit commun (rencontré dans au moins 8 milieux différents) est présent, par classe de conductivité.

TAXONS	N°	A [0-200[	B [200-260[	C [260-300[	D [300-500[	E [500-2000[	F [2000-10000[
Pistia stratiotes	62	1	3	4	0	0	0
Nitella acuminata	53	0	6	3	1	0	0
Chara zeylanica var. *z.* fa. *b.*	15	1	6	4	5	0	0
Thelypteris interrupta	18	1	4	1	2	0	0
Nitella cernua	54	2	2	4	4	0	0
Utricularia gibba	69	3	5	2	4	1	0
Ludwigia leptocarpa	46	1	5	2	2	2	0
Alternanthera sessilis	3	1	3	1	5	3	0
Hymenachne amplexicaulis	38	5	5	4	6	4	0
Eleocharis interstincta	30	4	7	5	5	5	0
Rhynchospora corymbosa	67	1	1	2	1	3	0
Cyperus alopecuroides	19	3	6	3	7	4	1
Lemna 3 sp.	42	2	4	5	5	3	1
Ludwigia octovalvis	47	7	8	5	8	7	1
Commelina diffusa	17	5	5	4	4	6	1
Eclipta prostrata	26	0	4	2	4	4	1
Neptunia plena	52	2	3	1	2	1	1
Fuirena umbellata	34	1	2	1	2	6	0
Nymphaea ampla	57	2	4	3	5	2	2
Eichhornia crassipes	27	3	1	1	5	2	1
Polygonum densiflorum	64	0	3	1	2	2	0
Nymphaea amazonum	56	3	3	7	4	3	2
Pentodon pentandrus	60	1	2	1	0	6	1
Lippia stoechadifolia	61	0	2	1	5	3	2
Najas guadalupensis	50	0	5	2	3	2	2
Ammannia baccifera	4	0	2	0	3	6	2
Bacopa monnieri	7	0	0	1	2	7	2
Acrostichum 2 sp.	1	0	2	1	1	8	3
Eleocharis mutata	32	1	1	0	3	8	2
Chara zeylanica var. *d.* fa. *o.*	14	0	1	1	0	5	2

— **Profils des fréquences corrigées.**

Les fréquences relatives dépendent des effectifs, donc de la rareté de l'espèce. On peut pondérer la fréquence relative par la présence relative de l'espèce (sa rareté) pour pallier à cet inconvénient et rendre les espèces comparables (DAGET & GODRON, 1982).

Notations :

n_i = nombre de milieux de conductivité i dans lesquels l'espèce est présente
r_i = nombre de milieux de conductivité i
N = nombre de milieux dans lesquels l'espèce est présente
R = nombre de milieux examinés
$\frac{n_i}{r_i}$ = fréquence relative de l'espèce dans la classe i

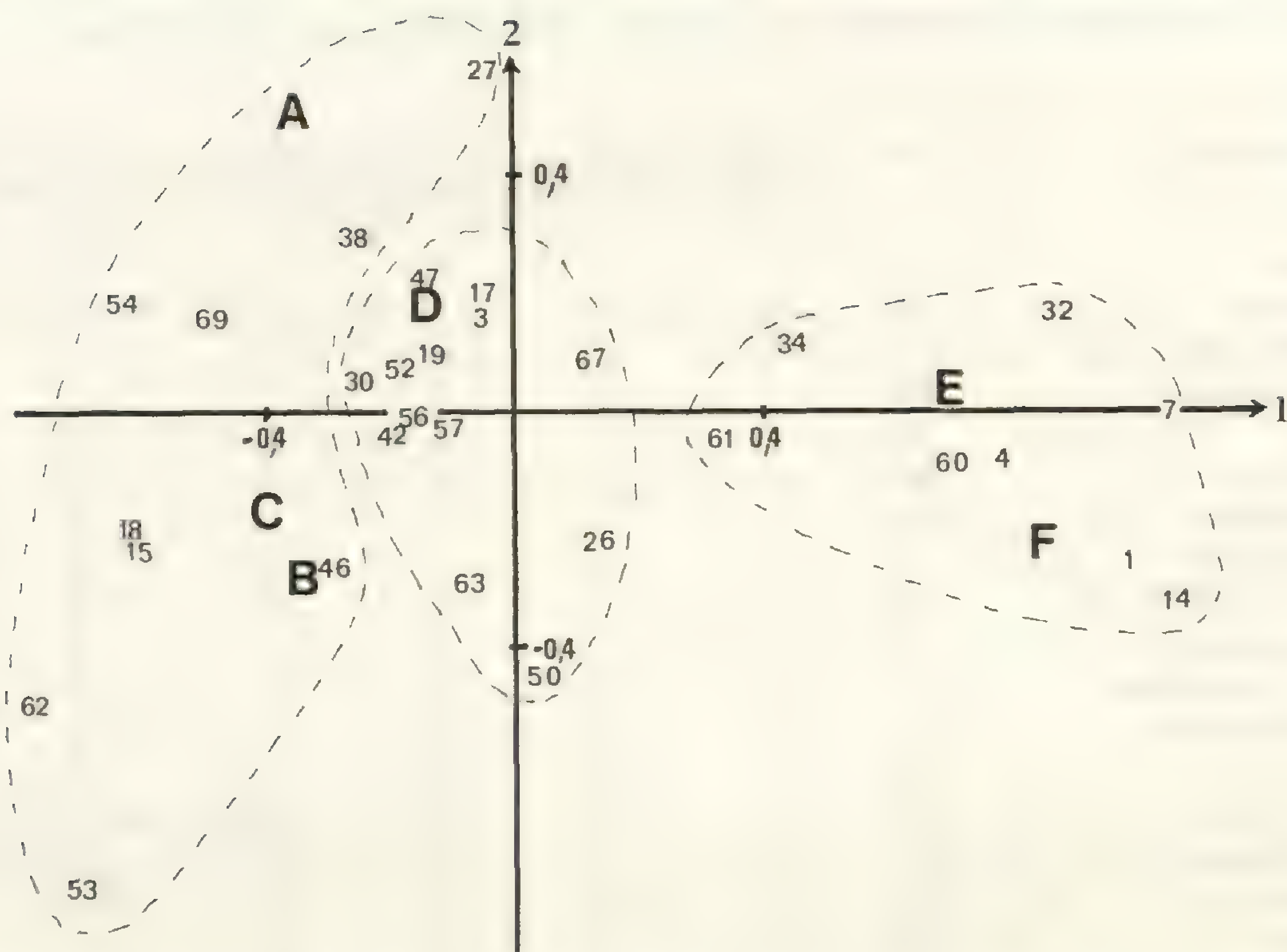


Fig. 6. — Plan des 2 premiers axes principaux de l'AFC réalisée sur le tableau des présences croisant les espèces choisies et les classes de conductivité. Il explique 73 % de l'inertie totale. Chaque espèce est repérée par son numéro d'ordre (Tableau 3). Les 3 nuages, limités par des pointillés, correspondent à des conductivités croissantes (de gauche à droite).

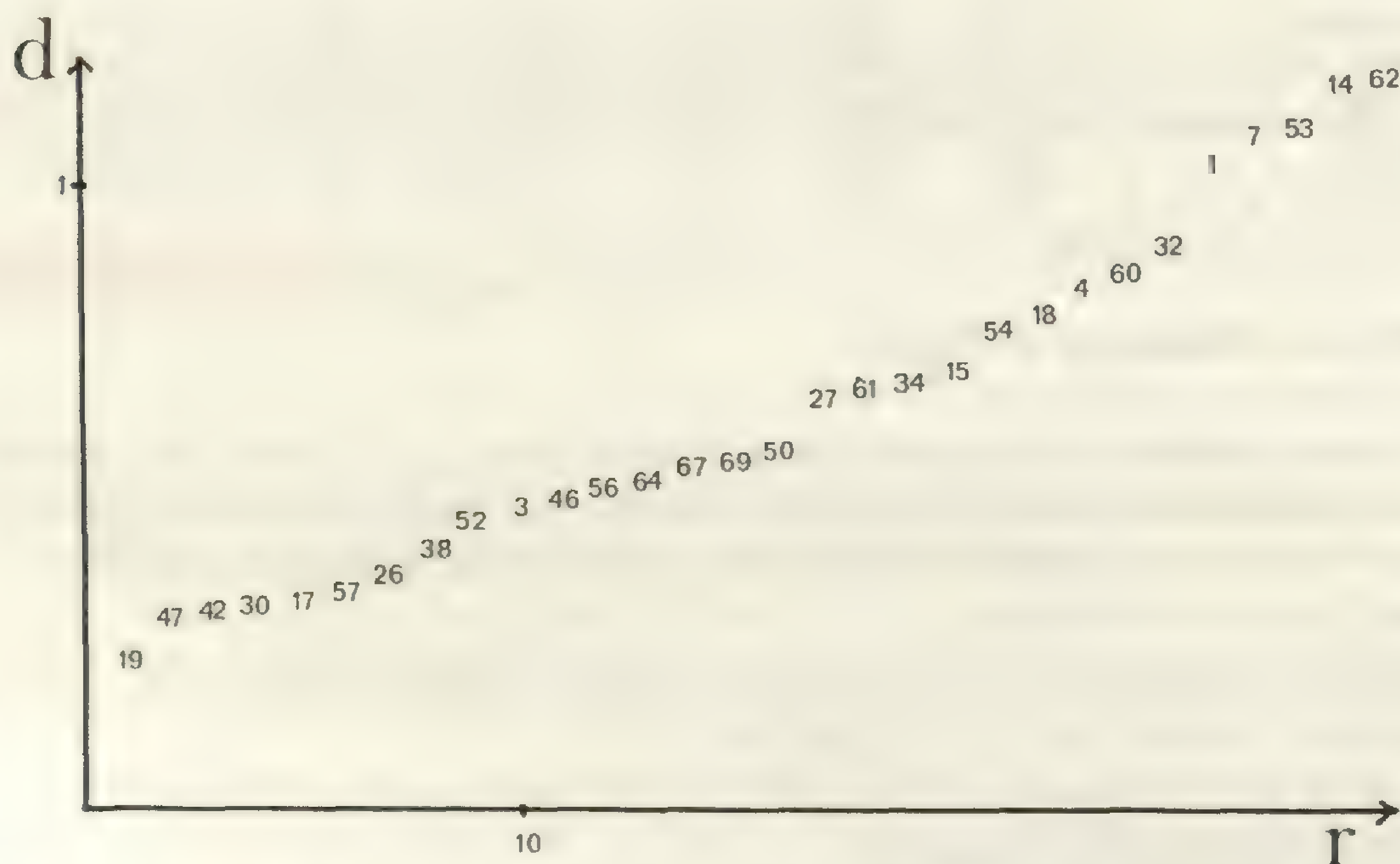


Fig. 7. — Classement ordonné des taxons selon la distance au barycentre de l'AFC (ordonnées) dont les 2 premiers axes sont présentés fig. 6. Chaque taxon est repéré par son numéro d'ordre (Tableau 3).

$\frac{N}{R}$ = présence relative de l'espèce

Fréquence corrigée dans la classe i : $f_i^c = \frac{n_i}{r_i}/\frac{N}{R} = \frac{n_i}{N} \times \frac{R}{r_i}$

La liste des profils des fréquences corrigées est représentée sur la figure 8. Ceci fournit notre premier outil de tri. Par exemple, dans notre domaine géographique (l'archipel des Petites Antilles), il est clair que *Pistia stratiotes* peut être une espèce indicatrice, mais pas *Eleocharis interstincta.*

— **Profils indicateurs.**

Soit $\bar{N}$ le nombre total de milieux d'où l'espèce est absente, $\bar{n}_i$ étant le nombre d'absences dans la classe i. Les fréquences corrigées étant $f_i^c = \frac{n_i}{N} \times \frac{R}{r_i}$, appelons absences corrigées les quantités $\bar{f}_i^c = \frac{\bar{n}_i}{\bar{N}} \times \frac{R}{r_i}$. Dans ces conditions, l'information mutuelle espèce × conductivité vaut :

$$I = \sum_{i=1}^{p} \frac{n_i}{N} \mathrm{Log}_2 (f_i^c) + \sum_{i=1}^{p} \frac{\bar{n}_i}{\bar{N}} \mathrm{Log}_2 (\bar{f}_i^c),$$ Daget & Godron (1982).

Cet indice synthétique de la valeur indicatrice est malheureusement très décevant en ce qui concerne nos données comme le montre le graphique de l'information mutuelle en fonction de la distance au barycentre de l'AFC (Fig. 9). En effet, au lieu d'obtenir, comme espéré, une courbe monotone croissante nous avons une fonction polymodale ce qui nous amène à douter de la valeur de l'information mutuelle pour nos données.

En conséquence, nous avons essayé de mettre au point des profils indicateurs permettant de choisir des espèces indicatrices pour chaque classe de valeurs de la conductivité.

a) Pour qu'une espèce soit indicatrice d'une classe il faudrait à la fois qu'elle soit fréquente dans cette classe ($f_i = \frac{n_i}{r_i}$ élevée) et absente des autres classes (rapport $\frac{n_i}{N}$ élevé).

Un premier paramètre (Y) est ainsi défini pour chaque espèce et vaut dans la classe i :

$$y_i = \frac{n_i^2}{r_i \times N} = \frac{n_i}{r_i} \times \frac{n_i}{N}$$

b) Pour qu'une espèce soit indicatrice il faudrait aussi qu'elle ne soit présente que dans une seule classe, donc que le rapport $\frac{P - P_i}{P - 1}$ soit aussi proche de 1 que possible (P = nombre de classes de conductivité ; P_i = nombre de classes où l'espèce est présente). Un autre paramètre (V) sera défini par sa valeur dans toute classe i par :

$$v_i = \frac{P - P_i}{P - 1} \times \frac{n_i}{r_i}$$

Les profils indicateurs de nos espèces, pour les paramètres Y et V, sont donnés dans les tableaux 5 et 6.



Fig. 8. — Profils des fréquences corrigées (Fc = f_i^c) des taxons retenus pour chaque classe de conductivité.

TABLEAU 5 : Calcul, pour chaque taxon retenu, de sa valeur indicatrice dans chaque classe de conductivité (y_i) calculée selon la formule $y_i = (n_i/N)(n_i/r_i)$. Voir texte p. 321.

TAXONS	N°	A [0-200[	B [200-260[	C [260-300[	D [300-500[	E [500-2000[	F > 2000
Pistia stratiotes	62	0,0096	0,1023	0,2	0	0	0
Nitella acuminata	53	0	0,3273	0,09	0,0083	0	0
Chara zeylanica var. *z.* fa. *b.*	15	0,0048	0,2045	0,1	0,1302	0	0
Thelypteris interrupta	18	0,0096	0,1818	0,0125	0,0417	0	0
Nitella cernua	54	0,0256	0,0303	0,1333	0,1111	0	0
Utricularia gibba	69	0,0462	0,1515	0,0267	0,0889	0,0061	0
Ludwigia leptocarpa	46	0,0064	0,1894	0,0333	0,0278	0,0303	0
Alternanthera sessilis	3	0,0059	0,0629	0,0077	0,1603	0,0629	0
Hymenachne amplexicaulis	38	0,0801	0,0947	0,0667	0,125	0,0606	0
Eleocharis interstincta	30	0,0473	0,1713	0,0962	0,0801	0,0874	0
Rhynchospora corymbosa	67	0,0096	0,0114	0,05	0,0104	0,1023	0
Polygonum densiflorum	64	0	0,1023	0,0125	0,0417	0,0455	0
Cyperus alopecuroides	19	0,0288	0,1364	0,0375	0,1701	0,0606	0,0069
Lemna 3 sp.	42	0,0154	0,0727	0,125	0,1042	0,0409	0,0083
Ludwigia octovalvis	47	0,1047	0,1616	0,0694	0,1481	1237	0,0046
Commelina diffusa	17	0,0769	0,0909	0,064	0,0533	0,1309	0,0067
Eclipta prostrata	26	0	0,097	0,0267	0,0889	0,097	0,0111
Neptunia plena	52	0,0308	0,0818	0,01	0,0333	0,0091	0,0167
Fuirena umbellata	34	0,0064	0,0303	0,0083	0,0278	0,2727	0
Nymphaea ampla	57	0,0171	0,0808	0,05	0,1157	0,0202	0,037
Eichhornia crassipes	27	0,0533	0,007	0,0077	0,1603	0,028	0,0128
Polygonum 2 sp.	63	0,0577	0,0303	0,0333	0,0069	0,0682	0,0139
Nymphaea amazonum	56	0,0171	0,0808	0,05	0,1157	0,0202	0,037
Pentodon pentandrus	60	0,007	0,0331	0,0091	0	0,2975	0,0152
Lippia stoechadifolia	61	0	0,028	0,0077	0,1603	0,0629	0,0513
Najas guadalupensis	50	0	0,1623	0,0286	0,0536	0,026	0,0476
Ammannia baccifera	4	0	0,028	0	0,0577	0,2517	0,1
Bacopa monnieri	7	0	0	0,0383	0,0278	0,3712	0,0556
Acrostichum 2 sp.	1	0	0,0242	0,0067	0,0056	0,3879	0,1
Eleocharis mutata	32	0,0051	0,0061	0	0,05	0,3879	0,0444
Chara zeylanica var. *d.* fa. *o.*	14	0	0,0101	0,0111	0	0,2525	0,0741

— **Liste des espèces indicatrices.**

La confrontation des tableaux 5 et 6 (choix d'espèces ayant les valeurs de Y et V les plus élevées dans l'une ou l'autre classe de conductivité), des distances au barycentre de l'AFC (Fig. 7) et des profils des fréquences corrigées (Fig. 8) nous amène à retenir comme indicatrices les 12 espèces les plus à droite de la figure 7, soit :

Acrostichum danaeifolium et *A. cernuum* (1); *Ammannia baccifera* (4); *Bacopa monnieri* (7); *Chara zeylanica* var. *diaphana* fa. *oerstediana* (14); *Chara zeylanica* var. *zeylanica* fa. *berteroi* (15); *Thelypteris interrupta* (18); *Eleocharis mutata* (32); *Fuirena umbellata* (34);

TABLEAU 6 : Calcul, pour chaque taxon retenu, de sa valeur indicatrice dans chaque classe de conductivité (v_i) calculée selon la formule $v_i = [(p-p_i)/(p-1)] (n_i/r_i)$. Voir texte p. 321.

TAXONS	N°	A [0-200[	B [200-260[	C [260-300[	D [300-500[	E [500-2000[	F > 2000
Pistia stratiotes	62	0,046	0,164	0,24	0	0	0
Nitella acuminata	53	0	0,327	0,18	0,05	0	0
Chara zeylanica var. *z.* fa. *b.*	15	0,031	0,218	0,16	0,167	0	0
Thelypteris interrupta	18	0,031	0,145	0,04	0,67	0	0
Nitella cernua	54	0,062	0,073	0,16	0,133	0	0
Utricularia gibba	69	0,046	0,091	0,04	0,067	0,018	0
Ludwigia leptocarpa	46	0,015	0,091	0,04	0,033	0,036	0
Alternanthera sessilis	3	0,015	0,055	0,02	0,083	0,055	0
Hymenachne amplexicaulis	38	0,077	0,091	0,08	0,1	0,073	0
Eleocharis interstincta	30	0,062	0,127	0,1	0,083	0,091	0
Rhynchospora corymbosa	67	0,015	0,018	0,04	0,017	0,055	0
Polygonum densiflorum	64	0	0,109	0,04	0,067	0,073	0
Cyperus alopecuroides	19	0	0	0	0	0	0
Lemna 3 sp.	42	0	0	0	0	0	0
Ludwigia octovalvis	47	0	0	0	0	0	0
Commelina diffusa	17	0	0	0	0	0	0
Eclipta prostrata	26	0	0,073	0,04	0,067	0,073	0,033
Neptunia plena	52	0	0	0	0	0	0
Fuirena umbellata	34	0,015	0,036	0,02	0,02	0,033	0,109
Nymphaea ampla	57	0	0	0	0	0	0
Eichhornia crassipes	27	0	0	0	0	0	0
Polygonum 2 sp.	63	0	0	0	0	0	0
Nymphaea amazonum	56	0	0	0	0	0	0
Pentodon pentandrus	60	0,015	0,036	0,02	0	0,109	0,033
Lippia stoechadifolia	61	0	0,036	0,02	0,083	0,055	0,067
Najas guadalupensis	50	0	0,091	0,04	0,05	0,036	0,067
Ammannia baccifera	4	0	0,073	0	0,1	0,218	0,133
Bacopa monnieri	7	0	0	0,04	0,067	0,255	0,133
Acrostichum 2 sp.	1	0	0,036	0,02	0,017	0,145	0,1
Eleocharis mutata	32	0,015	0,018	0	0,05	0,145	0,067
Chara zeylanica var. *d.* fa. *o.*	14	0	0,036	0,04	0	0,182	0,133

Nitella acuminata (53) ; *Nitella cernua* (54) ; *Pentodon pentandrus* (60) ; *Pistia stratiotes* (62) ; espèces auxquelles il convient d'ajouter *Ruppia maritima* et *Sesuvium portulacastrum*, indicatrices d'eaux salées.

2. ESPÈCES « RARES »

De multiples raisons font qu'une espèce est rare ou peu fréquente dans les relevés réalisés. Par exemple, elle peut être indicatrice (avec une faible amplitude écologique), ou bien adventice, ou bien encore elle peut nécessiter une combinaison d'états rarement rencontrée pour un ensemble de descripteurs.

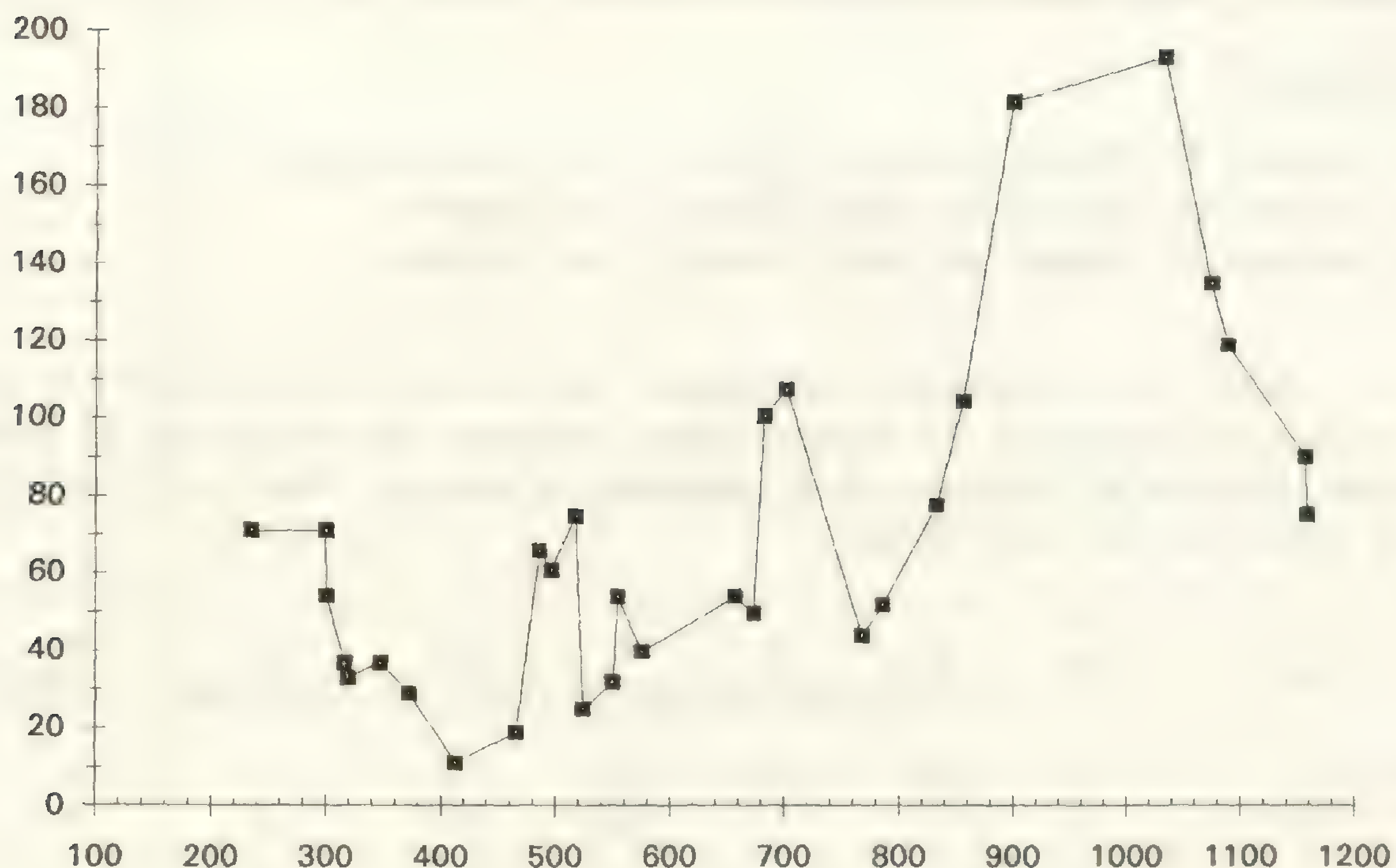


Fig. 9. — Comparaison entre l'information mutuelle (ordonnées, × 1000) et la distance au barycentre de l'AFC (abscisses, × 1000). La courbe n'est pas monotone croissante; ceci montre que les 2 indices n'expriment pas la même qualité.

La rareté même de l'espèce exclut tout traitement quantitatif et seule la connaissance empirique de la flore permet au botaniste de terrain d'effectuer un choix. C'est ainsi que nous retenons comme indicatrices les 4 espèces suivantes :

Montrichardia arborescens (49); *Nasturtium officinale* (51); *Nymphaea rudgeana* (58); *Pterocarpus officinalis* (66).

NOTE : Il ne faut pas s'étonner de trouver *Montrichardia arborescens* et *Pterocarpus officinalis* parmi les taxons rares alors qu'ils occupent parfois de grandes étendues en forêts marécageuses; ces milieux quasiment homogènes, à conductivité élevée, ont été l'objet de peu de relevés.

C. ANALYSE DES ESPÈCES INDICATRICES

Deux méthodes complémentaires vont nous permettre de classer les espèces indicatrices :

— L'ordination selon la préférence écologique (Fig. 10) calculée comme le barycentre de la conductivité pour chaque espèce d'après son profil indicateur (Tableau 7).

— Le calcul des distances sur le tableau de contingence milieux × espèces.

En raison du grand nombre de zéros du tableau, l'indice choisi est l'indice de Jaccard :

$$s_{ij} = \frac{a}{a + b + c}$$ où :

a = nombre de milieux où les 2 espèces i et j sont présentes
b = nombre de milieux où seule l'espèce i est présente
c = nombre de milieux où seule l'espèce j est présente.

TABLEAU 7 : Calcul de la préférence écologique des taxons retenus d'après le tableau 6. La préférence écologique de chaque taxon (colonne de droite) est la conductivité moyenne calculée en affectant à la médiane de chaque classe un poids égal à la valeur indicatrice de cette classe.

TAXONS	N°	A [0-200[	B [200-260[	C [260-300[	D [300-500[	E [500-2000[	F > 2000	préférence (pe)
Pistia stratiotes	62	0,046	0,164	0,24	0	0	0	243
Nitella acuminata	53	0	0,327	0,18	0,05	0	0	250
Chara zeylanica var. *z.* fa. *b.*	15	0,031	0,218	0,16	0,167	0	0	280
Thelypteris interrupta	18	0,031	0,145	0,04	0,67	0	0	251
Nitella cernua	54	0,062	0,073	0,16	0,133	0	0	285
Fuirena umbellata	34	0,015	0,036	0,02	0,02	0,033	0,109	387
Pentodon pentandrus	60	0,015	0,036	0,02	0	0,109	0,033	418
Ammannia baccifera	4	0	0,073	0	0,1	0,218	0,133	465
Bacopa monnieri	7	0	0	0,04	0,067	0,255	0,133	497
Acrostichum 2 *sp.*	1	0	0,036	0,02	0,017	0,145	0,1	480
Eleocharis mutata	32	0,015	0,018	0	0,05	0,145	0,067	467
Chara zeylanica var. *d.* fa. *o.*	14	0	0,036	0,04	0	0,182	0,133	486
Ipomoea setifera	40	0	0	0	0	0,273	0	500
Montrichardia arborescens	49	0	0	0	0	0,364	0	500
Nasturtium officinale	51	0	0	0	0	0,218	0,133	538
Nymphaea rudgeana	58	0	0	0	0	0,273	0	500
Pterocarpus officinalis	66	0	0	0	0	0,218	0,133	538

Le tableau des distances construit selon l'indice de Jaccard conduit au tracé d'un dendrogramme (Fig. 11) calculé avec le critère des moyennes pondérées.

Nous sommes ainsi conduits à définir 3 sous-groupes :

1. Espèces indicatrices d'une conductivité moyenne inférieure à 500 µS/cm : *Pistia stratiotes* (62), *Thelypteris interrupta* (18), *Nitella acuminata* (53), *Chara zeylanica* var. *zeylanica* fa. *berteroi* (15) et *Nitella cernua* (54).

2. Espèces indicatrices d'une conductivité moyenne comprise entre 500 et 2000 µS/cm ; sous-groupe subdivisé en 3 classes :

— *Fuirena umbellata* (34) et *Pentodon pentandrus* (60) préférant les valeurs proches de 500 µS/cm ;

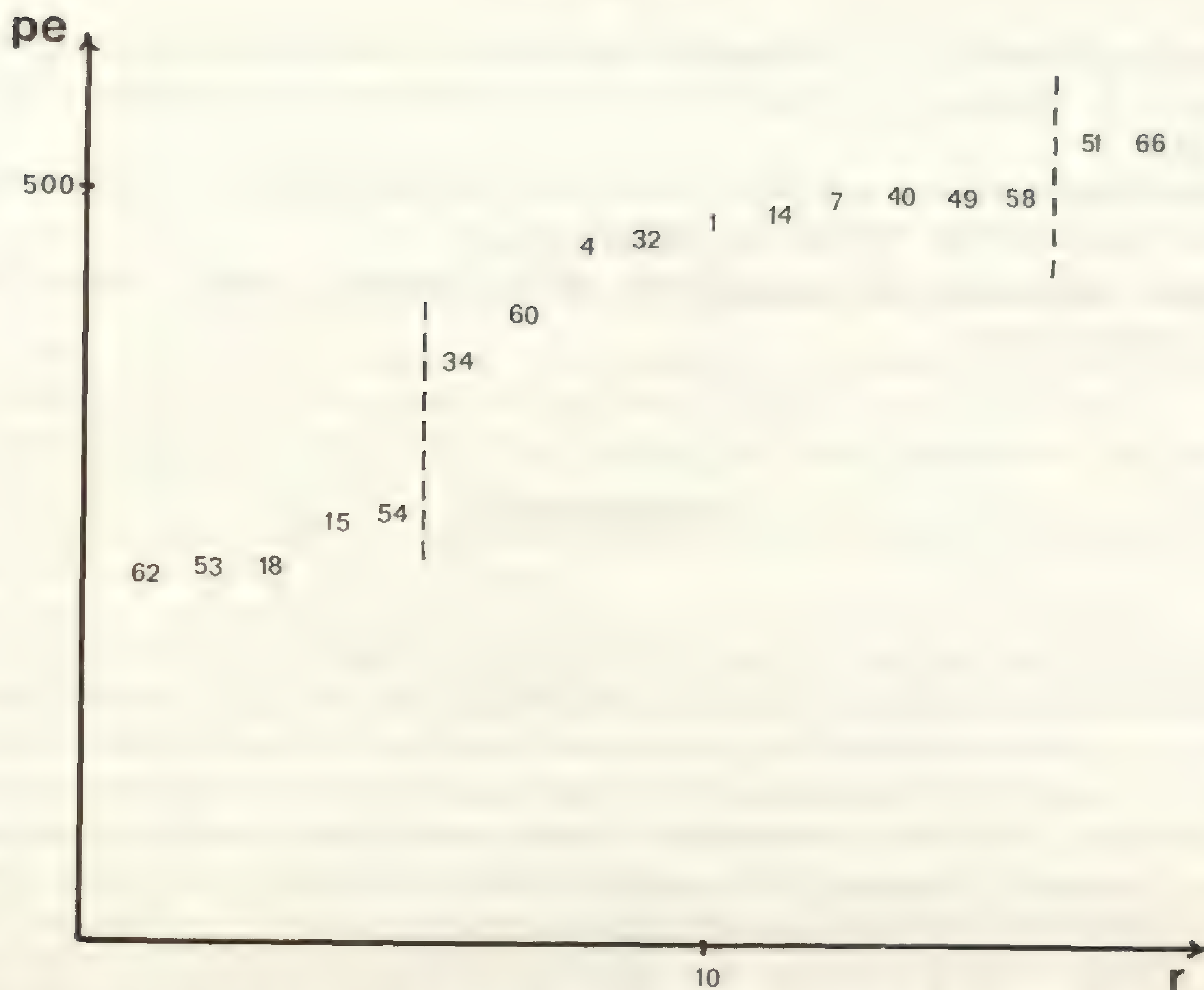


Fig. 10. — Classement ordonné (r = rang) des taxons selon leur préférence écologique (pe) calculée d'après le tableau 7. Les espèces se distribuent en 3 groupes.

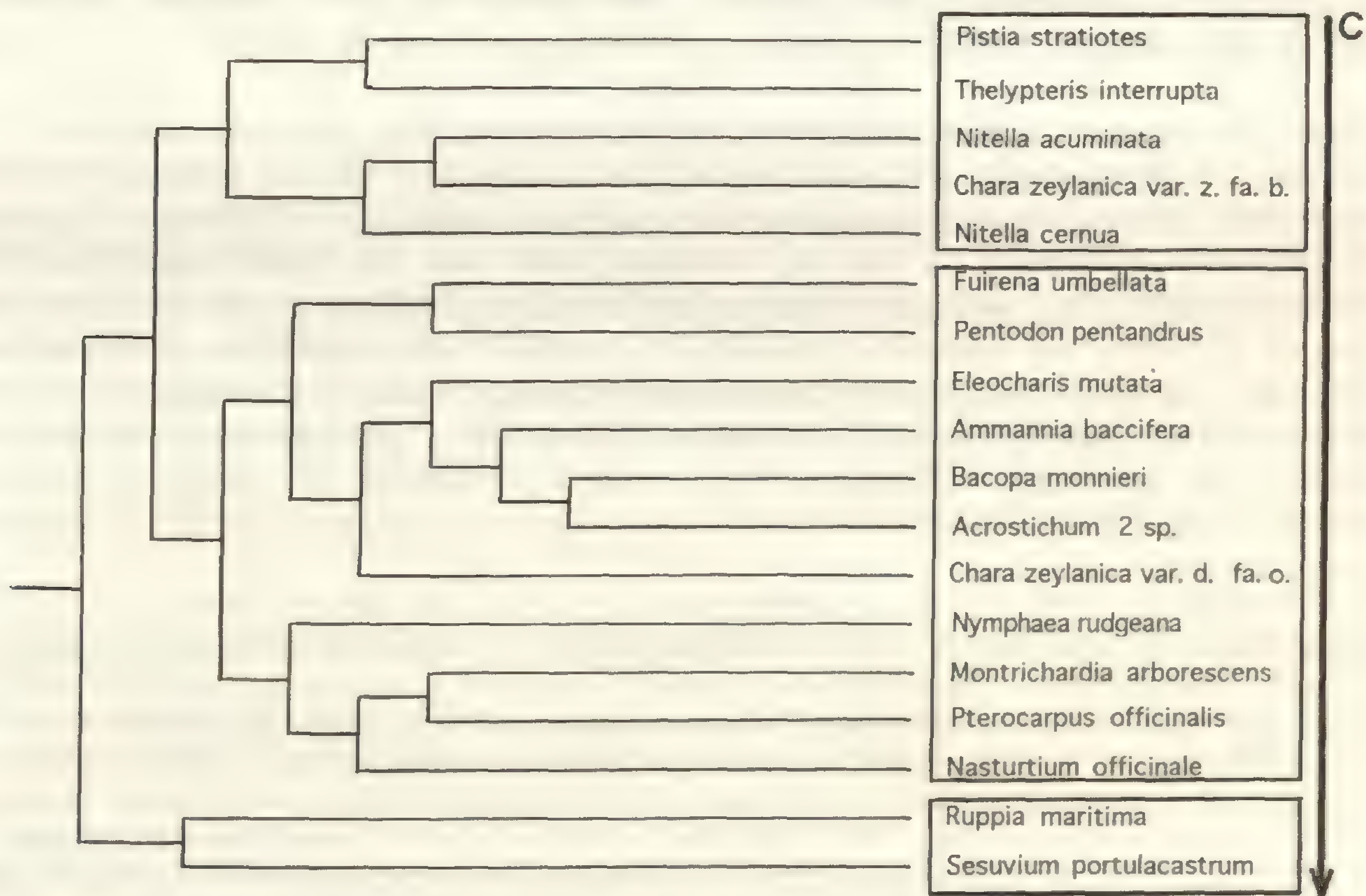


Fig. 11. — Dendrogramme des espèces indicatrices de la conductivité (C) des milieux, réunies en 3 sous-groupes (voir texte); le sens de la flèche est celui des conductivités croissantes.

— *Eleocharis mutata* (32), *Ammannia baccifera* (4), *Bacopa monnieri* (7), *Acrostichum danaeifolium* et *A. cernuum* (1), *Chara zeylanica* var. *diaphana* fa. *oerstediana* (14), *Nymphaea rudgeana* (58);

— *Montrichardia arborescens* (49), *Pterocarpus officinalis* (66) et *Nasturtium officinale* (51) préférant les conductivités voisines de 2000 µS/cm.

3. Espèces indicatrices de conductivités élevées (milieux salés) : *Ruppia maritima* et *Sesuvium portulacastrum.*

CONCLUSION

Cette étude, effectuée dans le cadre d'un travail consacré à la dynamique des milieux aquatiques des Petites Antilles, a nécessité la réalisation de nombreux relevés floristiques qui ont permis de signaler pour ces îles la présence d'espèces non encore citées dans les Flores (Stehlé et al., 1936-1949; Fournet, 1978; Howard, 1974-1989; Nicolson, 1991), comme *Wolffia brasiliensis, Wolffiella welwitschii, Lemna minuscula, Eleocharis minima, Hydrilla verticillata* et plusieurs *Characeae.* Elle a permis aussi de confirmer l'existence de taxons cités avec doute comme *Wolffiella lingulata* et *Sagittaria lancifolia* (voir aussi Rollet, 1993, avec la coll. de J. Jérémie). Les divers types de milieux aquatiques stagnants de l'archipel ont été décrits. Les espèces végétales macrophytiques liées aux zones humides stagnantes ont été énumérées; leur forme biologique, les types de milieux où ils vivent et leur degré d'abondance ou de rareté ont été donnés; leur présence dans chaque île a été précisée; les aires de répartition ont ainsi été étendues pour un nombre important de taxons.

Parmi les mesures physico-chimiques effectuées sur place, seule la conductivité (qui permet une évaluation assez précise de la minéralisation) a été utilisée pour caractériser les divers milieux. Pour ce paramètre, nous avons établi des profils indicateurs pour 35 taxons de faible amplitude écologique et mis en évidence parmi eux un certain nombre d'espèces indicatrices. Ces dernières sont surtout utiles pour l'étude des milieux proches de la mer (moins de 2 km de la côte), pour lesquels la gamme des conductivités possibles est très étendue. La présence dans un milieu aquatique stagnant des Petites Antilles de plusieurs de ces espèces indicatrices permet une estimation relativement précise de la minéralisation de l'eau et par conséquent des terrains environnants. Ces données présentent un intérêt pratique pour déterminer le degré de minéralisation des milieux, lorsqu'il n'est pas possible de réaliser des analyses chimiques de l'eau.

Remerciements : Cette étude a pu être effectuée grâce aux missions de terrain financées par le Muséum National d'Histoire Naturelle. Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés, et en particulier : A. Raynal-Roques (Muséum, Paris) en compagnie de laquelle plusieurs missions ont été réalisées, qui nous a très souvent conseillés, et a accepté de lire et corriger le texte initial; M. Guerlesquin (Angers) qui a déterminé nos récoltes de *Characeae*; J.-J. Jérémie et H. Pascaline (Pointe-à-Pitre) qui ont effectué à l'Université les analyses complètes des eaux et nous ont apporté une importante aide matérielle; J.-M. Thibaud (Muséum, Paris) qui a participé à plusieurs missions et a prêté son concours dans de nombreuses circonstances.

BIBLIOGRAPHIE

BARBIER, J., 1969. — Le pH et le potentiel d'oxydo-réduction, la reproduction sexuée et asexuée d'une Saprolégniée, interaction organisme-milieu. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, 10 : 473-564.

BRAUN-BLANQUET, J., 1932. — *Plant Sociology. The study of plants communities.* McGraw Hill Book Company, 439 p., London, New York.

DAGET, Ph. & GODRON, M., 1982. — *Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés.* Collection d'Ecologie n° 18 : 23-53, Masson, Paris.

DUSSART, B., 1966. — *Limnologie. L'étude des eaux continentales.* Dunod, 677 p., Paris.

FELZINES, J.-C., 1977. — Analyse des relations entre la minéralisation des eaux douces stagnantes et la distribution des végétaux qui les peuplent. Etude sur les étangs en Bourbonnais, Nivernais, Morvan, Puisaye. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, Paris, sér. 12, 18 : 221-250.

FOUCAULT, B. (de), 1978. — Premières observations phytosociologiques sur le marais de Saint-Louis (Marie-Galante, Guadeloupe). *Documents phytosociologiques*, N.S., II : 181-189, J. Cramer, Vaduz.

FOUCAULT, B. (de), 1983. — Nouvelles observations phytosociologiques sur la végétation aquatique et subaquatique à la Guadeloupe (Antilles françaises) : de la végétation phanérogamique marine aux bombements à sphaignes culminaux. *Colloques phytosociologiques* X : Les végétations aquatiques et amphibies, Lille, 1981 : 255-277, J. Cramer, Vaduz.

FOURNET, J., 1978. — *Flore illustrée des Phanérogames de Guadeloupe et de Martinique.* INRA, 1654 p., 745 fig., Paris.

FOURNET, J., 1981. — La flore de la Guadeloupe et en particulier la flore aquatique. *In* GOLVAN, J. et al., *Mém. Mus. natl. Hist. nat.*, ser. nov., *Zool.*, 119 : 38-49.

GEHU, J. M., 1963. — Note sur la conductivité électrique des eaux du sud-est du département du Nord et ses corrélations avec la végétation aquatique. *Bull. Soc. Bot. N. France* 16 : 77-89.

GUERLESQUIN, M., 1983. — Contribution à l'étude des Characées des Petites Antilles. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 16 : 213-233.

GUERLESQUIN, M., 1985. — Bilan et répartition des Charophycées dans les Antilles. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22 : 2879-2884.

HAMEL, C. & BHÉREUR, P., 1982. — Méthode d'interprétation de l'évolution spatiale et temporelle des hydrophytes vasculaires. *In* SYMOENS, J. J., HOOPER, S. S. & COMPÈRE, P., *Studies on Aquatic Vascular Plants* : 294-303. Royal Botanical Society of Belgium, Brussels.

HOWARD, R. A., 1974-1989. — *Flora of the Lesser Antilles. Leeward and Windward Islands.* 6 vol., Arnold Arboretum, Harvard University, Massachusetts.

JÉRÉMIE, J. & RAYNAL-ROQUES, A., 1978. — Observations sur la végétation aquatique aux Petites Antilles : variations saisonnières d'une mare à *Ruppia* et *Najas* à la Guadeloupe. *Adansonia*, ser. 2, 18 : 279-290.

JÉRÉMIE, J. & RAYNAL-ROQUES, A., 1982. — Dynamique de la végétation des mares de dolines aux Petites Antilles. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 3, sect. B, *Adansonia* : 259-280.

LABRIQUE, J.-P., 1960. — La mesure écologique de la conductivité électrique des eaux. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 92 : 97-101.

LANDOLT, E., 1986. — *The family of Lemnaceae — a monographic study.* Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, 71. Heft, 566 p., Zürich.

LOHAMMAR, G., 1938. — Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen. *Symb. Bot. Upsal.* 3 : 1-253.

LASSERRE, G., 1961. — *La Guadeloupe, la nature et les hommes.* Thèse doct. Etat, 1135 p., 86 pl., Bordeaux.

MARTIN-KAYE, 1969. — A summary of the Geology of the Lesser Antilles. *Overseas Geol. Miner. Resources* 10 : 172-206.

NICOLSON, D. H., 1991. — Flora of Dominica, Part 2 : Dicotyledoneae. *Smithsonian Contribution to Botany* 77, 274 p.

PINCHON, Père R., 1971. — *D'autres aspects de la nature aux Antilles*, 221 p., 68 pl., Fort-de-France.

POINTIER, J.-P., SALVAT, B., DELPLANQUE, A. & GOLVAN, Y., 1977. — Principaux facteurs régissant la densité des populations de *Biomphalaria glabrata* (Say 1818), Mollusque vecteur de la Schistosomose en Guadeloupe (Antilles françaises). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 52 : 277-323.

POINTIER, J.-P., THÉRON, A., COMBES, C., SALVAT, B., GOLVAN, Y. J. & DELPLANQUE, A., 1981. — Etude des principaux facteurs écologiques qui régissent la vie du Mollusque vecteur de la schistosomose en Guadeloupe, *B. glabrata. In* GOLVAN, J. et al., *Mém. Mus. natl. Hist. nat.*, ser. nov., *Zool.*, 119 : 88-140.

ROLLET, B., 1993 (with the coll. of J. JÉRÉMIE). — Comments on and additions to the "Flora of the Lesser Antilles" by R. A. Howard and the "Flora of Dominica" by D. H. Nicolson. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 14, section B, *Adansonia* : 279-296.

STEHLÉ, H. et al., 1936-1949. — *Flore de la Guadeloupe et dépendances*; fasc. 1 (1936); 2 (1948); 3 (1949). *Flore descriptive des Antilles françaises*, tome I (1939) et II (1940). Montpellier, Basse-Terre et Fort-de-France.

SYMOENS, J. J., 1957. — Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines, les milieux, leur végétation algale. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 89 : 111-314.

Achevé d'imprimer le 26 février 1993.

Le Bulletin du 1^er^ trimestre de l'année 1992 a été diffusé le 24 juillet 1992.

IMPRIMERIE F. PAILLART, B.P. 109, 80103 ABBEVILLE — (D. 8453)
DÉPÔT LÉGAL : 1er TRIMESTRE 1993.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), *ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section*, soit : Zoologie nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. Keddam-Malplanche, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.

T. 30. Allorge, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.

T. 31. Poncy, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.

T. 32. Friedberg, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

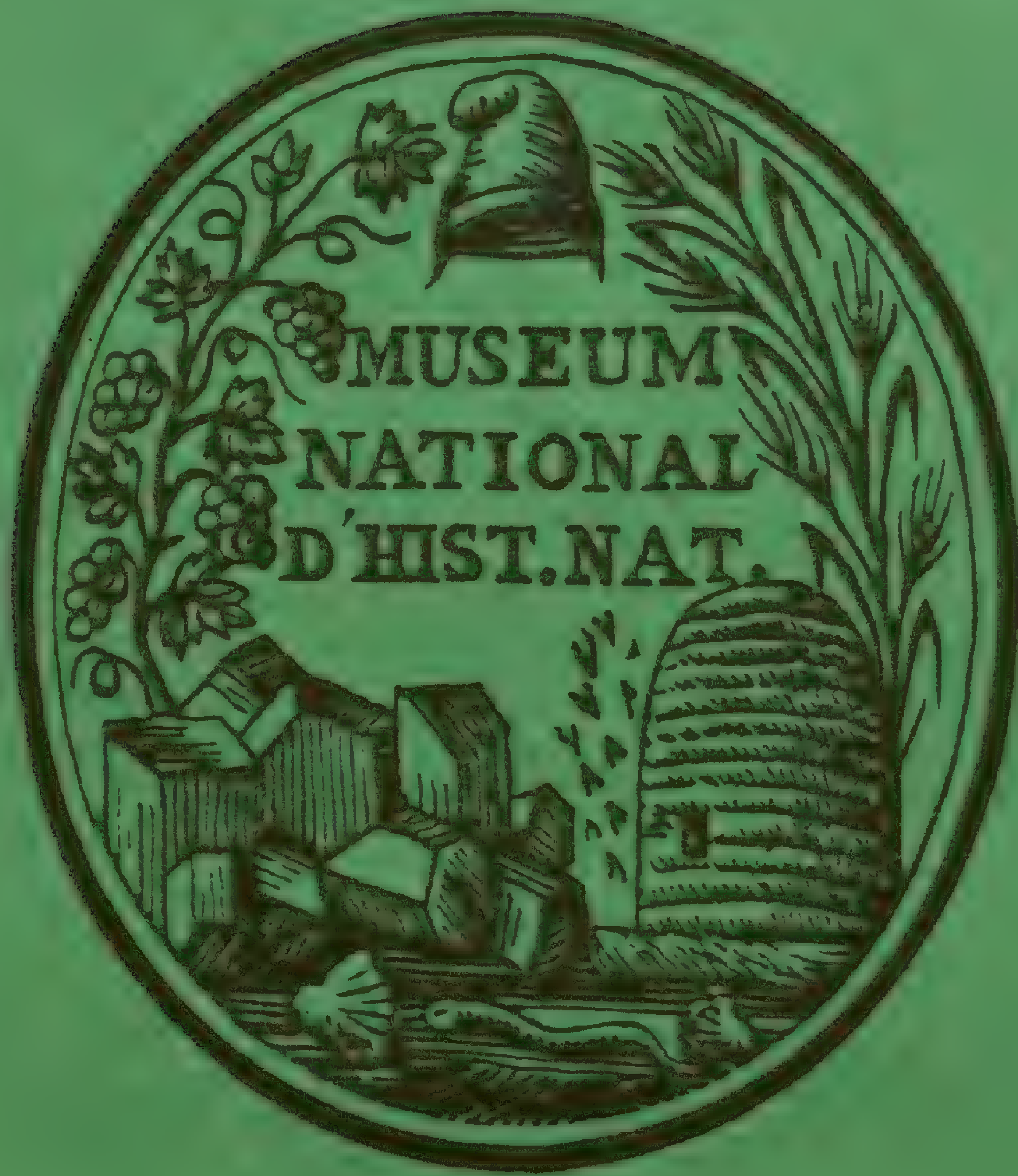
(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

- Flore de Madagascar et des Comores, 94 vol. parus.
- Flore du Gabon, 33 vol. parus.
- Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 26 vol. parus.
- Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 18 vol. parus.
- Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.31.35.21).

- Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
- Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
- Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.

ISSN 0240-8937

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION **B**

ADANSONIA

botanique

phytochimie

4e SÉRIE T. 14 1992, Nos 3-4

Juillet-Septembre/Octobre-Décembre 1992

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur PH. MORAT. Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur : J. JÉRÉMIE.
Rédacteur-adjoint : M. KEDDAM.
Comité de lecture : J. BOSSER, Paris; E. BOUREAU, Paris; F. EHRENDORFER, Vienne; F. R. FOSBERG, Washington; F. HALLÉ, Montpellier; N. HALLÉ, Paris; J.-L. HAMEL, Paris; V. H. HEYWOOD, Reading; L. A. S. JOHNSON, Sydney; S. JOVET, Paris; C. KALKMAN, Leiden; L. LACOSTE, Paris; J.-F. LEROY, Paris; A. LE THOMAS, Paris; D. MOLHO, Paris; R. E. G. PICHI-SERMOLLI, Perugia; P. H. RAVEN, St Louis; R. SCHNELL, Paris; A. TAKHTAJAN, Léningrad; M. VAN CAMPO, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié*, en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques*, les *listes de synonymes*, les *clés*.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur(s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque; les photographies seront les plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

pour la REDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
pour les ABONNEMENTS et ACHATS, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.37.01. C.C.P. Paris 9062-62.
pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1992 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1 600 F.
SECTION A : *Zoologie*, biologie et écologie animales : 920 F.
SECTION B : *Adansonia*, botanique : 430 F.
SECTION C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 430 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **14**, 1992 (publ. 1993), section B, *ADANSONIA*, nos 3-4.

SOMMAIRE — *CONTENTS*

DEROIN, T. — Espèces nouvelles de *Convolvulaceae* du Sud de Madagascar 335

New species of Convolvulaceae from Southern Madagascar.

NIELSEN, I. — A new species of *Canavalia* (*Leguminosae-Papilionoideae*) from New Caledonia 347

Une nouvelle espèce de Canavalia (Leguminosae-Papilionoideae) de Nouvelle-Calédonie.

BRETELER, F. J. — Novitates gabonenses 16. *Dichapetalum rabiense* (*Dichapetalaceae*) a new species from Gabon 351

Novitates gabonenses 16. Dichapetalum rabiense (Dichapetalaceae), nouvelle espèce du Gabon.

HANSEN, C. † — The genus *Phyllagathis* (*Melastomataceae*) : Characteristics; Delimitation; The species in Indo-China and China 355

Le genre Phyllagathis (Melastomataceae) : Caractéristiques; Délimitation; Les espèces d'Indochine et de Chine.

LIEDE, S. — New species and some important name changes in Malagasy leafy *Cynanchum* (*Asclepiadaceae*) 429

Nouvelles espèces et quelques changements importants de noms dans les Cynanchum (Asclepiadaceae) feuillus de Madagascar.

SZLACHETKO, D. L. — A new *Deiregyne* species (*Orchidaceae, Spiranthinae*) from Michoacan, Mexico 455

Une nouvelle espèce de Deiregyne (Orchidaceae, Spiranthinae) de Michoacan, Mexique.

PLOUVIER, V. — Chimiotaxinomie des *Caprifoliaceae* et relations avec quelques familles voisines 461

Chemotaxonomy of the Caprifoliaceae and relationship with some allied families.

MISSOURI BOTANICAL

SEP 30 1993

GARDEN LIBRARY

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 335-346.

Espèces nouvelles de *Convolvulaceae* du Sud de Madagascar

T. Deroin

Résumé : Quatre espèces nouvelles de *Convolvulaceae* du Sud de Madagascar sont décrites : *Bonamia apikiensis, Ipomoea keraudreniae, I. androyensis* et *Turbina bracteata*. Ces espèces, calcifuges et d'affinités africaines, confirment, par leur répartition, le rôle de centre de dispersion de la région phytogéographique de l'Androy, spécialement dans sa partie orientale.

Summary : Four new convolvulaceous species are described for South Madagascar : *Bonamia apikiensis, Ipomoea keraudreniae, I. androyensis*, and *Turbina bracteata*. These calcifugous species of african affinities emphasize, with their distribution areas, the role played by the phytogeographical region of Androy as a dispersal centre, especially in its eastern part.

Thierry Deroin, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Dans le cadre de la révision des Convolvulacées pour la Flore de Madagascar et des Comores, quatre espèces nouvelles du sud de la Grande Ile ont été reconnues parmi les spécimens conservés à l'Herbier de Paris, ainsi qu'à celui de Tsimbazaza (Antananarivo).

Bonamia apikiensis Deroin, *sp. nov.* — Fig. 1 et 5.

Suffrutex, junioribus ramulis dense adpresseque pilosis russis, adultioribus striatis cum lenticellis rotundis prominentibus ad lineas dispositis. Folia petiolis ad 2-5 mm longis, sparse pubescentibus, laminis ovalibus vel oblongis, 15-35 mm longis, 6-18 mm latis, basi emarginatis, margine ciliatis, apice acutis, supra sparse russis pilosis, subtus dense pubescentibus, nervo mediano et nervis lateralibus utrinque 5-7 subtus prominentibus.

Inflorescentia terminalis erecta, thyrsoidea ad 15-20-flora, 15-30 mm longa, bracteis sessilibus, externis lanceolatis ca. 10 mm longis, internis angustis longe acuminatis ca. 1 mm longis. Sepala paulo inaequalia 3-4 mm longa, ca. 2 mm lata, elliptica aut obovalia, externe pubescentia, interne glabra, marginibus ciliatis. Corolla ca. 6 mm longa, tubo glabro in calyce incluso, lobis triangularibus ca. 2 mm longis, externe et apice longe pilosis, interne glabris. Stamina stylique exserti, filamenta aequalia ca. 3 mm longa, basi longissime pilosa, antherae ca. 1 mm longae. Pollinis grana ellipsoidea ca. 48 µm × 32 µm, laevia, 3-sulcata. Styli 2 filiformes ca. 5 mm longi, e basi separati, stigmata ovoidea, ovarium glabrum late piriforme, 4-ovulatum, 2-locellatum. Discus cylindraceus ca. 0,6 mm altus. Fructus deest.

Type : *Humbert 13816*, bassin de réception de la Mananara, affl. du Mandrare. Pentes occidentales entre l'Andohahela et l'Elakelaka : mont Apiky, au-dessus de Mahamavo, transition bush xérophile à forêt basse sclérophylle, alt. 800-900 m, fl., 1 fév. 1934 (holo-, P!; iso-, K!, MO!, P!).

Arbrisseau à rameaux jeunes couverts de poils simples apprimés roux, les plus âgés présentant une écorce striée gris-cendré, à lenticelles arrondies saillantes ± alignées. Feuilles à

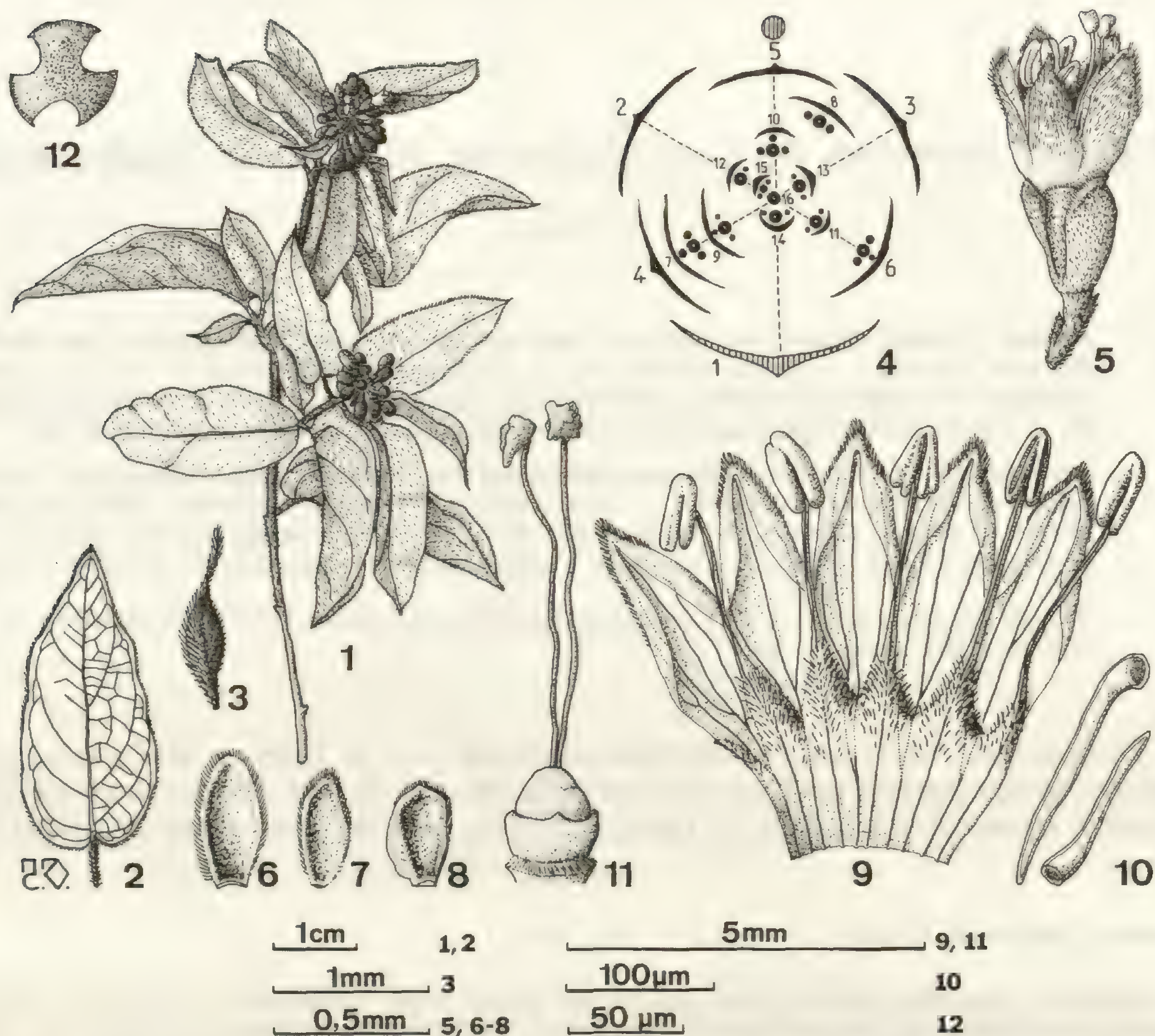


Fig. 1. — **Bonamia apikiensis** Deroin, *Humbert 13816* : **1**, extrémité d'un rameau ; **2**, feuille ; **3**, bractée interne nº 10 ; **4**, diagramme de l'inflorescence ; **5**, fleur en début d'épanouissement ; **6-8**, sépales nºˢ 1-3-5 ; **9**, corolle étalée et androcée ; **10**, poils des lobes corollins ; **11**, gynécée et disque ; **12**, grain de pollen en vue polaire.

pétioles longs de 2-5 mm, éparsement pubescents. Limbes ovales ou oblongs, 15-35 × 6-18 mm, à bases émarginées et bords ciliés, acuminés, couverts d'une pubescence rousse, éparse au-dessus, dense en dessous. Nervures latérales 5-7 paires.

Inflorescence terminale dressée, thyrsoïde, comprenant 15-20 fleurs, longue de 15-30 mm, à bractées sessiles, les externes lancéolées longues d'env. 10 mm, les internes étroites avoisinant 1 mm. Sépales peu inégaux, elliptiques ou obovales, de 3-4 × 2 mm, pubescents à l'extérieur, glabres à l'intérieur, à marge ciliée. Corolle blanc-jaunâtre, longue d'env. 6 mm, à tube glabre enfermé par le calice et lobes triangulaires longs d'env. 2 mm, longuement pubescents sur le dos et au sommet, glabres à l'intérieur, à marges hyalines. Etamines et style exserts. Filets égaux, longs de 3 mm, insérés à 2 mm du fond de la corolle par leurs bases longuement

pileuses. Anthères longues d'env. 1 mm. Grains de pollen ellipsoïdaux, d'env. 48 × 32 µm, lisses, 3-sulqués. Styles 2 longs de 5 mm, distincts dès la base, stigmates ovoïdes. Ovaire glabre largement piriforme, à deux loges 2-ovulées. Disque cylindrique haut de 0,6 mm.

Fruit inconnu.

B. apikiensis a le port du genre voisin *Seddera* Hochst., mais en diffère par ses sépales non lancéolés et ses étamines dépourvues de dents basales. Cette espèce, par ce port non volubile, ses feuilles et sa corolle, ressemble à *B. schizantha* (Hall. f.) A. Meeuse, croissant au sud de l'Angola et à l'ouest de l'Afrique australe. Elle s'en distingue par ses bractées inflorescentielles externes dix fois plus grandes, ses pédicelles floraux presque nuls, ses sépales deux fois plus longs et les filets staminaux non glabres à leur base. D'autre part le disque ovarien, habituellement peu important ou même absent dans le genre *Bonamia* (Meeuse, 1957), est ici très développé.

Ipomoea keraudreniae Deroin, *sp. nov.* — Fig. 2 et 5.

Herba volubilis vel repens, caule striato glabrescente, radice tuberculosa fusiforme. Folia 3-palmatisecta, petiolis 2-6 mm longis, limbo papilloso 5-40 mm longo × 10-65 mm lato, supra sparse brevissime piloso. Foliolum medianum longe 5-7 mm petiolulatum, regulariter incisum in 3 decurrentibus obovatis lobis apice mucronato. Foliola lateralia breve 0,5-3 mm petiolulata, irregulariter incisa in 2-3 lobos. Nervatio pinnata sinuata.

Inflorescentiae axillares, 1-florae, pedunculis 10-35 mm longis; bracteae 2-3, angustae, caducae, ca. 1 mm longae, margine scariosa, nervo mediano carinato tuberculato, pedicellis 5-10 mm longis. Sepala marginibus scariosis, exteriora 3 ovata, 3-7 mm longa, ca. 2 mm lata, externe striata tuberculata, apice mucronulato; interiora 2 oblonga, 6-8 mm longa, ca. 3 mm lata, externe leviter tuberculata, apice mucronato. Corolla aestivatione recta, alba vel malvacea, anguste infundibuliformis, 15-35 mm longa, obscure lobata. Stamina inclusa, ad 4 mm supra basin tubi inserta, 2 magna ca. 10 mm, 3 parva ca. 7 mm longa, antherae sagittatae, grana pollinis periporata echinata ca. 90 µm in diam. Ovarium glabrum 2-locellatum, discus ca. 0,5 mm altus. Stylus attenuato-filiformis ca. 10 mm longus, stigmata distincte 2, sphaerica.

Capsula globosa 6-7 mm in diam., longe apiculata, septo membranaceo; sepalis involucratis, ad 6-8 mm longis × 4 mm latis. Semina 2-4, obovalia, ca. 5 mm longa × 3,5 mm lata, indumento velutino brunneo, longissime hirsuto ad angulos et circum hilum.

Type : *Keraudren 1474*, bas Mandrare près d'Anarafaly, végétation xérophile à Alluaudia, fév. 1962 (holo-, iso-, P!).

Herbe volubile ou rampante, à tige grêle striée glabrescente et racine tubérisée en fuseau. Feuilles 3-palmatiséquées, à pétioles longs de 2-6 mm et limbes papilleux, de 5-40 × 10-65 mm, brièvement et éparsement pileux au-dessus. Foliole médiane à pétiolule allongé (5-7 mm), incisée régulièrement en 3 lobes obovés décurrents à apex mucroné. Folioles latérales à pétiolule bref (0,5-3 mm), incisées irrégulièrement en 2-3 lobes. Nervation pennée sinueuse.

Inflorescences uniflores axillaires, à pédoncules longs de 10-35 mm. Bractées 2-3, linéaires, caduques, longues d'env. 1 mm, à marge scarieuse et nervure carénée tuberculée. Pédicelles floraux longs de 5-10 mm. Sépales à marges scarieuses, les trois externes ovés, de 3-7 × 2 mm, striés-tuberculés sur le dos, mucronulés au sommet; les deux internes oblongs, de 6-8 × 3 mm, faiblement tuberculés, à apex mucroné. Corolle à préfloraison droite, blanche ou mauve, en entonnoir étroit, longue de 15-35 mm, obscurément lobée. Etamines incluses, insérées à 4 mm

du fond de la corolle, deux grandes de 10 mm, trois courtes d'env. 7 mm de long. Anthères sagittées. Grains de pollen échinulés périporés d'env. 90 µm de diam. Ovaire glabre à deux loges 2-ovulées, disque haut de 0,5 mm. Style atténué-filiforme long de 10 mm, stigmates sphériques très distincts.

Fruit : capsule globuleuse de 6-7 mm de diam., longuement apiculée, à cloison membraneuse. Sépales, de 6-8 × 4 mm, en involucre. Graines 2-4, obovales, d'env. 5 × 3,5 mm, couvertes d'une pubescence brune, veloutée, longuement hirsute sur les angles et autour du hile.

Par sa biologie et sa capsule prolongée, cette Ipomée est affine de deux autres espèces également bien représentées dans le Sud malgache, mais à plus large répartition : *Ipomoea bolusiana* Schinz (aussi en Afrique du Sud, Meeuse, 1957) et *I. desmophylla* Choisy (endémique à Madagascar). *I. keraudreniae* est bien caractérisé par ses feuilles jamais simples, à lobes ni sessiles, ni linéaires; par ses pédoncules inflorescentiels et pédicelles floraux beaucoup plus longs; ses sépales ni lancéolés, ni acuminés, et enfin par sa corolle à préfloraison non tordue.

Dans le spécimen *Phillipson 2522*, on note la présence de feuilles de grandes dimensions à folioles elles-mêmes palmatiséquées, mêlées à des feuilles typiques.

Autre matériel étudié : *Bosser 4035*, Mandrare, Ifotaka (Morafeno), fl., nov. 1952 (TAN!); *10344*, entre Ampanihy et Ejeda, fl., nov. 1956 (P!); *14076*, p.k.20 S d'Ampanihy, fl., mars 1960 (P!); *15826*, Anarafaly, fl., fév. 1962 (même récolte que le type, P!); *Decary 3136*, Ampasimpolaka (distr. Ambovombe), fl., 5 sept. 1924 (P!); *9389*, haute vallée du Manambolo (S-E Madagascar), fl., 24 nov. 1931 (P!); *9658*, Irada, S-W d'Ambovombe, fr., 27 février 1932 (P!); *Humbert 12755*, vallée du Manambolo au N-W de Maroamby, fl., fr., déc. 1933 (P!); *12993*, vallée du Manambolo, rive droite aux env. d'Isomono, fl., déc. 1933 (P!); *13687*, vallée sup. du Manambolo, env. de Beaka (Pisopiso), fl., janv. 1934 (P!); *20295*, env. de Betioky (pays Mahafaly), fr., 17-19 février 1947 (P!); *Keraudren 904*, basse Menarandra, piste d'Ampanihy à Ampotaka, fl., mars 1960 (P!); *McPherson & Pigeon 14931*, N-E of Amboasary Sud, near village of Hazofotsy, fl., fr., 28 janv. 1990 (MO, P!); *Morat 2542*, Betioky, fl., fév. 1967 (P!); *Peltier 1460*, Ranopiso (distr. Fort-Dauphin), fl., 23 nov. 1959 (P!); *5878*, vers Beloha, fl., fr., 2 avr. 1966 (P!); *Phillipson 2522*, Beza Mahafaly Reserve near Betioky, 180 m, fl., 7 nov. 1987 (MO, P!); *Phillipson, Labat & Du Puy 3448*, 38 km S of Ampanihy, on road to Androka, fl., 5 fév. 1990 (K, MO, P!).

Ipomoea androyensis Deroin, *sp. nov.* — Fig. 3 et 5.

Frutex scandens pluribus metris longus, ramulis junioribus gracilibus vinaceis ca. 0,5 mm in diam., glabrescentibus, senioribus striatis cinereis, ca. 4 mm in diam. cum lenticellis pallidis ravis. Folia petiolis glabris 12-50 mm longis, supra canaliculatis, limbis tenuibus glabrescentibus, discoloribus in sicco, cordatis vel lanceolato cordatis, 11-68 mm longis, 12-52 mm latis, apice obtuse mucronatis saepe longe acuminatis, basi emarginatis vel truncatis, subtus multis glandulis nigris punctiformibus praeditis, nervo mediano supra canaliculato, nervis lateralibus utrinque 5-8 subtus prominentibus.

Inflorescentia axillaris cymosa 1- raro 2-flora, bracteis 2 linearibus mucronatis saepius caducis 1-2 mm longis, pedunculo 5-32 mm longo, raro breviore, pedicello 16-30 mm longo. Sepala inaequalia, interiora longissima, ovata vel oblonga 4-9 mm longa, glabra, basi gommosa, marginibus scariosis, apice mucronata. Corolla infundibuliformis glabra 35-45 mm longa, limbo purpureo lobato. Stamina stylusque inclusus, filamenta subaequalia 12-15 mm longa, ca. 5 mm supra basin tubi inserta, basi pilosa, antherae mucronulatae ca. 5 mm longae. Pollinis grana echinata periporata ca. 160 µm in diam. Stylus attenuato-filiformis ca. 18 mm longus, stigmata globosa papillosa, ovarium glabrum 4-ovulatum 2-locellatum. Discus annulatus lobatus ca. 0.5 mm altus.

Capsula apiculata longe piriformis ca. 20 mm longa, pericarpio striato in 4 valvas dehiscente, sepalis



Fig. 2. — **Ipomoea keraudreniae** Deroin, *Keraudren 1474* : **1**, portion de rameau ; **2**, jeune bouton floral ; **3**, diagramme floral (étamines et ovaire non figurés) ; **4-5**, sépales externe et interne ; **6**, corolle étalée et androcée ; **7**, grain de pollen ; **8**, calice (2 sépales ôtés) et gynécée ; **9**, stigmates ; **10**, ovaire et disque en coupe longitudinale ; *Peltier 5878* : **11**, fruit ; **12**, mode de déhiscence du péricarpe ; **13**, graine ; **14**, graine en coupe longitudinale.

inaequalibus 8-15 mm longis, involucratis deinde patentibus, latis scariosis marginibus praeditis. Semina 4 obovalia, ca. 5 mm longa, 3 mm lata, brevissime velutina.

TYPE : *Humbert & Capuron 28882*, 20-25 km SSE d'Antanimoro (Androy), bush xérophile sur terrains cristallins, alt. 200-500 m, fl., 6-9 fév. 1955 (holo-, iso-, P!).

Liane ligneuse atteignant plusieurs mètres de longueur. Rameaux jeunes grêles d'env. 0,5 mm de diam., rougeâtres et glabrescents. Rameaux plus âgés striés, de teinte cendrée, d'env. 4 mm d'épaisseur, munis de lenticelles beiges pâles. Feuilles à pétioles glabres longs de 15-20 mm, canaliculés. Limbes minces, glabrescents, discolores sur le sec, cordés ou cordés-lancéolés, de 11-68 × 12-52 mm, obtusément mucronés au sommet, souvent longuement acuminés, à base émarginée ou tronquée. Nombreuses glandes noires ponctiformes présentes à la face inférieure. Nervure médiane canaliculée au-dessus. Nervures latérales 5-8 paires.

Inflorescence axillaire cymeuse, souvent sur des axes aphylles, à 1 — rarement 2 — fleurs. Bractées 2, linéaires mucronées, longues de 1-2 mm, le plus souvent caduques. Pédoncule inflorescentiel long de 5-32 mm, rarement plus court, pédicelle long de 16-30 mm. Sépales inégaux, les internes plus grands, ovales ou oblongs, de 4-9 × 5-6 mm, glabres, gommeux à la base, à marges scarieuses, mucronés. Corolle en entonnoir, glabre, longue de 35-45 mm, à limbe pourpre lobé. Etamines et style inclus. Filets subégaux de 12-15 mm, insérés à 5 mm du fond de la corolle sur des bases poilues. Anthères mucronulées d'env. 5 mm de longueur. Grains de pollen échinulés périporés d'env. 160 μm de diam. Style atténué-filiforme d'env. 18 mm de long, stigmates globuleux papilleux. Ovaire tronconique glabre à 2 loges biovulées. Disque annulaire lobé haut de 0,5 mm.

Capsule apiculée longuement piriforme d'env. 20 mm de long, à péricarpe strié, déhiscente par 4 valves. Sépales grands de 8-15 mm, en involucre puis étendus, à marges scarieuses développées. Graines 4, obovales, d'env. 5 × 3 × 2 mm, pubescentes veloutées.

Cette espèce est très proche de *Ipomoea lutambensis* Schulze-Menze — connue seulement de Tanzanie — par son port : liane ± glabre, la présence de glandes foliaires, les inflorescences pauciflores, les formes et dimensions des pédicelles floraux et des sépales. Elle en diffère par ses feuilles non ovées et ses pétioles, pédoncules inflorescentiels et corolle beaucoup plus courts. Notons que *I. lutambensis* a été transféré par VERDCOURT (1963) dans le genre *Stictocardia*, ce qui semble bien hâtif en l'absence de fruit. En effet, les glandes foliaires, constantes chez *Stictocardia*, existent aussi chez certains *Ipomoea* et *Turbina*. Seuls la capacité de déhiscence de la capsule, le nombre de graines et le mode d'accrescence du calice permettent de distinguer ces trois genres (OOSTSTROOM & HOOGLAND, 1953).

AUTRE MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *Descoings 540*, Sud-Est, fl., fév. 1955 (P!); *Humbert 13118*, vallée de la Manambolo (bassin du Mandrare) au confluent de la Sakamalio : mont Morahiva, alt. 900-1200 m, fl., déc. 1933 (P!); *Labat, Du Puy & Phillipson 2074*, 18 km SW d'Ampanihy, route d'Androka, 24°46′ S-44°38′ E, fourré perturbé, sol ferralitique, alt. 170 m, fl., 5 fév. 1990 (K, MO, P!); *Peltier 5822*, Mahaboboka (près Tuléar), fl., 30 mars 1966 (P!); *5892*, Bevilany (Amboasary), fl., fr., 2 avr. 1966 (P!).

NOM VERNACULAIRE : Sarisarimbomanga (*Descoings 540*, dialecte inconnu), nom également utilisé pour *Ipomoea bolusiana* Schinz.

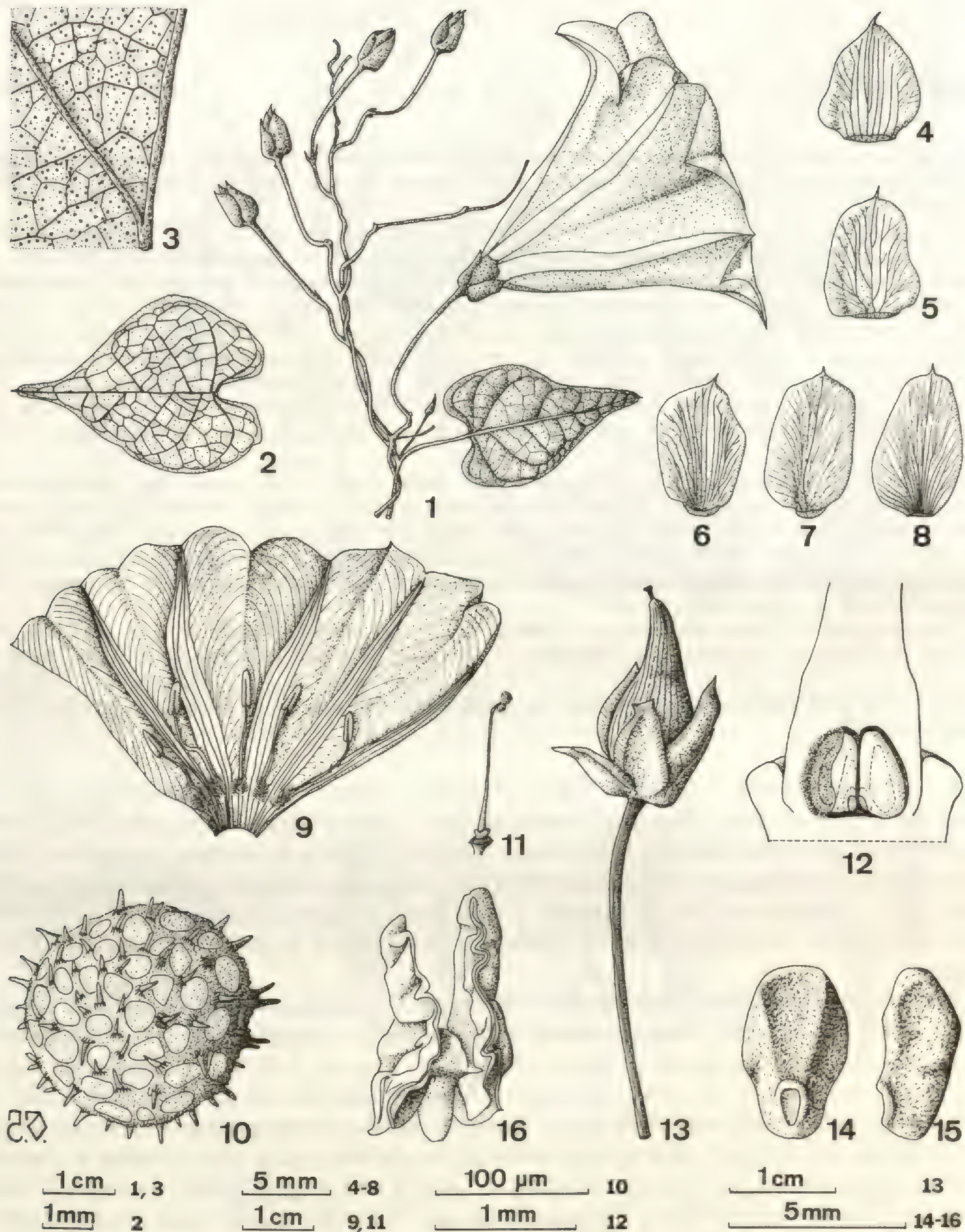


Fig. 3. — **Ipomoea androyensis** Deroin, *Humbert & Capuron 28882* : **1**, extrémité de rameau ; **2**, nervation foliaire ; **3**, portion de la face inférieure du limbe ; **4-8**, sépales ; **9**, corolle étalée et androcée ; **10**, grain de pollen ; **11**, gynécée ; **12**, ovaire et disque en coupe longitudinale ; *Peltier 5892* : **13**, fruit ; **14-15**, graine ; **16**, embryon (cotylédons dépliés).

Turbina bracteata Deroin, *sp. nov.* — Fig. 4 et 5.

Frutex 1-6 m altus, caulibus junioribus, ca. 1 mm in diam., scandentibus dense adpresseque pubescentibus, caulis adultioribus rectis glabris striatis ravis, deinde laevibus cinereis cum lenticellis ellipticis prominentibus.

Folia petiolis sparse pilosis, 12-25 mm longis, limbis oblongis aut obovalibus 40-60 mm longis, 13-30 mm latis, raro multo minoribus, supra glabris, subtus sparse pilosis, apice emarginatis, basi cuneatis, nervo mediano supra canaliculato, subtus pubescente, nervis lateralibus utrinque 3-6, subtus leviter prominentibus.

Inflorescentia axillaris erecta 1-flora, bracteis 2 ovato-lanceolatis vel fere orbicularibus, 10-18 mm longis, 7-13 mm latis, externe glabrescentibus, marginibus ciliatis, apice obtusatis, involucratis circum calycem, pedunculo 8-28 mm longo, pedicello 1-6 mm longo. Raro — praecipue prope calcareas terras — bracteae non involucratae, maxime infra calycem insertae, anguste lanceolatae ca. 3 mm latae.

Sepala aequalia mucronata, 6-9 mm longa, externe pilosa, interne glabra sed glandulis nigris Stictocardiae more praedita, externa ovata ca. 4 mm lata, interna elliptica marginibus scariosis ca. 6 mm lata.

Corolla infundibuliformis erecta, 30-50 mm longa, limbo roseo, rubro vinaceo vel purpureo pallido, obscure lobato, fasciis mesopetalis concoloribus in parte superiore pilosis. Stamina stylusque inclusus, filamenta inaequalia 8-15 mm longa, ca. 5 mm supra basin tubi inserta, basi applanata longissime pilosa, antherae ca 4 mm longae. Pollinis grana echinata periporata ca. 90 µm in diam. Stylus filiformis ca. 15 mm longus, stigmata globosa papillosa, ovarium glabrum globulare, 2-locellatum cum ovulis 4 elongatis. Discus annulatus lobatus ca. 1 mm altus.

Capsula ovoidea, bulboso-apiculata ca. 20 mm longa, sepalis chartaceis valde accretis 15-20 mm longis, pericarpio indehiscente, 1-locellata cum seminibus 1-2 brunneis velutinis, oblongis, 7 mm longis, 2 mm latis.

TYPE : *RN 3808 Rakotoniaina*, Rés. Nat. 11, Tranomaro (dt Androy), fl., 8 avr. 1952 (holo-, P! ; iso-, P!, TAN!).

Arbrisseau ou arbuste haut de 1-6 m. Rameaux jeunes volubiles présentant une dense pubescence apprimée. Axes plus âgés dressés glabres, à écorce striée beige, puis complètement lisse cendrée, à lenticelles elliptiques saillantes. Feuilles à pétiole faiblement pubescent, long de 12-25 mm. Limbe oblong ou obovale, de 40-60 × 13-30 mm, rarement beaucoup plus réduit, glabre dessus, éparsement pileux dessous, à base cunée et apex émarginé. Nervure médiane canaliculée dessus, pubescente dessous. Nervures latérales 3-6 paires. Nervation tertiaire peu distincte.

Inflorescence axillaire dressée, uniflore. Bractées 2, ovées-lancéolées ou presque orbiculaires, de 10-18 × 7-13 mm, extérieurement glabrescentes, à marges ciliées et sommet obtus, formant un involucre masquant le calice. Pédoncule long de 8-28 mm, pédicelle de 1-6 mm. Rarement — surtout près des zones *calcaires* — bractées insérées très au-dessous du calice (*non involucrales*), étroitement lancéolées d'env. 3 mm de largeur. Sépales égaux mucronés, longs de 6-9 mm, pileux à l'extérieur, glabres mais couverts de glandes noires ponctiformes à l'intérieur. Sépales externes ovales, de 4 mm de largeur ; les internes elliptiques, larges de 6 mm, à marges scarieuses. Corolle en entonnoir, dressée, haute de 30-50 mm. Limbe rose, rouge vineux ou pourpre clair, peu lobé, à bandes médiopétalaires concolores, extérieurement poilues dans la partie supérieure. Etamines et style inclus. Filets inégaux (3 grands, 2 courts), longs de 8-15 mm, insérés à env. 5 mm du fond de la corolle. Anthères de 4 mm de long. Grains de pollen échinulés périporés d'env. 90 µm de diam. Style filiforme long de 15 mm, stigmates globuleux

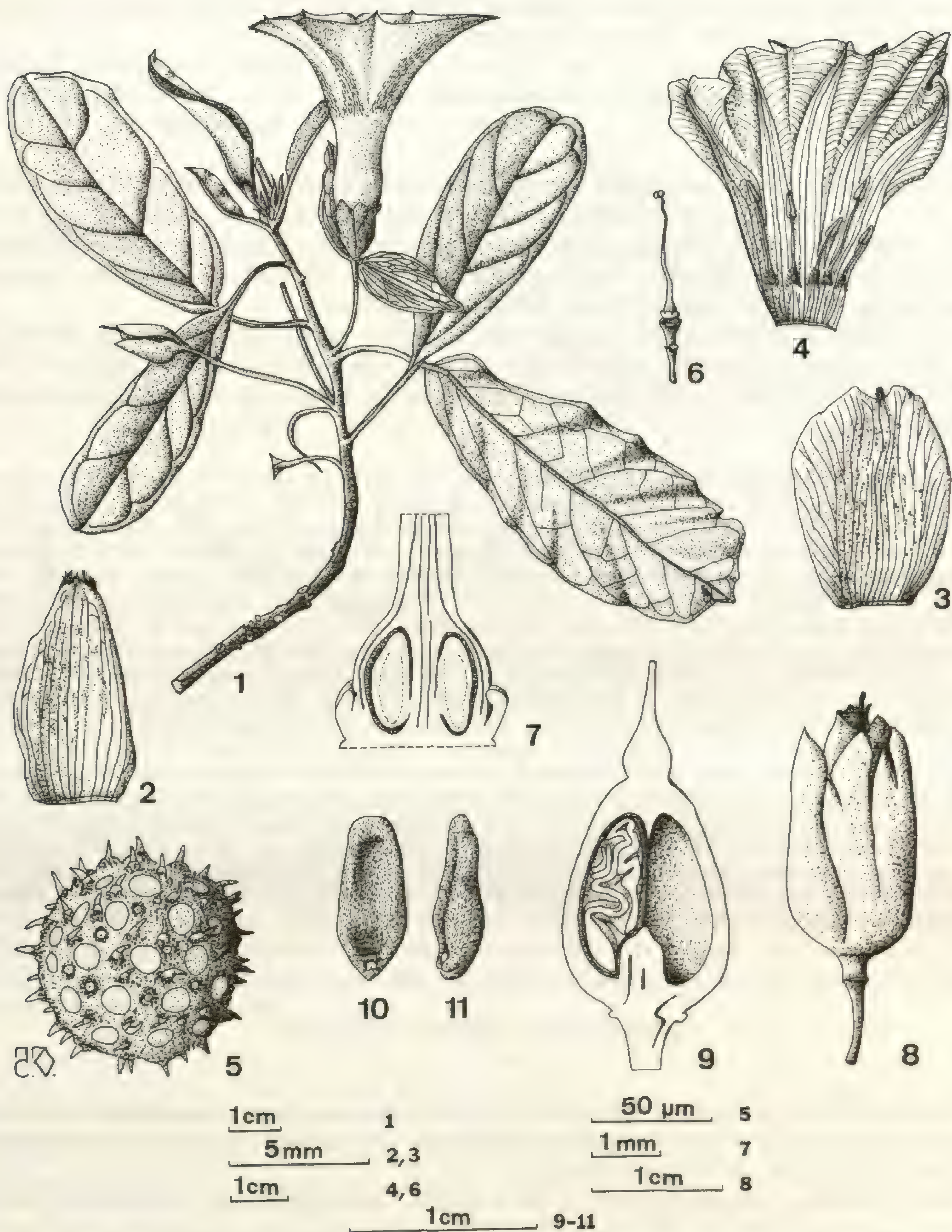


Fig. 4. — **Turbina bracteata** Deroin, *RN 3808 Rakotoniaina* : **1**, extrémité d'un rameau (une bractée rabattue pour montrer le calice) ; **2-3**, sépales externe et interne ; **4**, corolle étalée et androcée ; **5**, grain de pollen ; **6**, gynécée ; **7**, ovaire et disque en coupe longitudinale ; *Perrier 9103* : **8**, fruit ; **9**, capsule en coupe longitudinale (graine de droite ôtée) ; **10-11**, graine,

papilleux. Ovaire glabre, globuleux, à 2 loges biovulées. Ovules très allongés occupant presque toute la hauteur de l'ovaire. Disque annulaire lobé haut de 1 mm.

Capsule ovoïde uniloculaire, d'env. 20 mm de hauteur, munie d'un apicule bulbeux, entourée de sépales chartacés très accrescents longs de 15 × 20 mm. Péricarpe indéhiscent. Graines 1-2, oblongues, d'env. 7 × 2 × 1 mm, à pubescence brune veloutée.

Par son port érigé, la pubescence apprimée des jeunes rameaux, la structure de la corolle et de la capsule, cette espèce est affine de *T. oenotheroides* (L. f.) A. Meeuse croissant en Afrique du Sud. Elle s'en distingue par sa hauteur souvent supérieure à 1 m, ses feuilles jamais sessiles ni mucronées, ses bractées ovées le plus souvent *embrassantes*, ses sépales non lancéolés et plus petits, sa corolle réduite et ses graines non glabres.

La présence de glandes noires du type « *Stictocardia* » sur la face *adaxiale* des sépales est assez remarquable. Ces glandes existent aussi — mais à la face *abaxiale* des feuilles — chez *Turbina stenosiphon* (Hall. f.) A. Meeuse, fréquent sur les calcaires de l'Ouest malgache et en Afrique du Sud.

AUTRE MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *Bosser 264*, W d'Ejeda, fr., mai 1951 (TAN!); *14355*, Beomby (W d'Ejeda), fl., mars 1960 (P!); *14459*, Ampotaka (Menarandra), fl., mars 1960 (P!); *15816*, Ambatomika Behara (Sud), fl., fév. 1962 (P!); *15826, ibid.* (TAN!); *17285*, env. de Betroka, fl., fév. 1963 (P!); *Cours 4578*, s. loc., fl. (P!, TAN!); *Croat 31394*, SW of Ampanihy, fl., 16 fév. 1975 (MO, P!, TAN!); *31977*, 23-28 km W of Manamboro, bout., 21 fév. 1975 (MO, P!); *32057*, between Beraketa and Isoanala, fl., 22 fév. 1975 (MO, P!, TAN!); *Debray 1774*, Beraketa, fl., 24 fév. 1972 (P!); *Decary 3448*, Ambovombe, fl., 10 jan. 1925 (P!); *8311, ibid.*, bout., 9 déc. 1930 (P!); *8424, ibid.*, fl., 20 jan. 1931 (P!); *8519, ibid.*, fl., 5 fév. 1931 (P!); *Dequaire 24265*, s. loc., fl. (P!); *Guillaumet 2468*, Itampolo, fl., mai 1969 (P!); *Homolle 1719*, « Tremoro Bear », fl. (P!); *Humbert 11713*, Mt. Vohimpolaka au N de Betroka, bout., nov. 1933 (P!); *13106*, vallée de la Manambolo, env. d'Isomono, mt Morahariva, fl., déc. 1933 (P!); *20100*, S des gorges du Fiherenana entre Andranohinaly et Andranovory, fl., 3-4 fév. 1947 (P!); *20301*, env. de Betioky, bout., j. fr., 17-19 fév. 1947 (P!); *Humbert & Capuron 28848*, env. d'Antanimoro (Androy), 30-35 km N d'Ambia, fl., 6-9 fév. 1955 (P!); *28933*, Bevilany, W de Fort-Dauphin, fl., 11 fév. 1955 (P!); *29176*, basse vallée de la Mananara (affl. du Mandrare), fl., 1-2 mars 1955 (P!); *Jard. Bot. Tana 5406*, Itampolo, fl., 1943 (P!); *Keraudren 811*, Beomby, fl., mars 1960 (P!); *939*, piste Beloha à Ampotaka (Basse Menarandra), fl., mars 1960 (P!); *Keraudren & Aymonin 24858*, PK 440 entre Amboasary et Ambovombe, j. fr., 18 oct. 1970 (P!); *Perrier de la Bâthie 9103*, Zazafotsy (Centre-Ouest), fl., fr., 1912 (P!); *Poisson 649*, Ampanihy, bout., 22 déc. 1922 (P!); *Seyrig 426 A*, Ampandrandava, fl., déc. 1942 (P!); *426 B, ibid.*, fl., jan. 1943 (P!); *Willing 19*, 10 km E du Mandrare, fl., 5 nov. 1985 (TAN!).

REMARQUES GÉOBOTANIQUES

D'après la carte géologique (BESAIRIE, 1970) les quatre espèces présentent des répartitions comparables (Fig. 5), si l'on excepte *B. apikiensis*, qui semble confiné aux leptynites à cordiérites du groupe de Fort-Dauphin.

Dans la région phytogéographique de l'Androy, ces espèces sont rencontrées sur les leptynites, granites, alluvions (Bas Mandrare) et dunes littorales, mais absentes sur les basaltes et rhyolites. Elles croissent aussi dans la région Mahafaly, soit sur le placage sableux couvrant les calcaires (Beloha), soit sur des alluvions (Basse Menarandra). Ces espèces s'avèrent donc calcifuges.

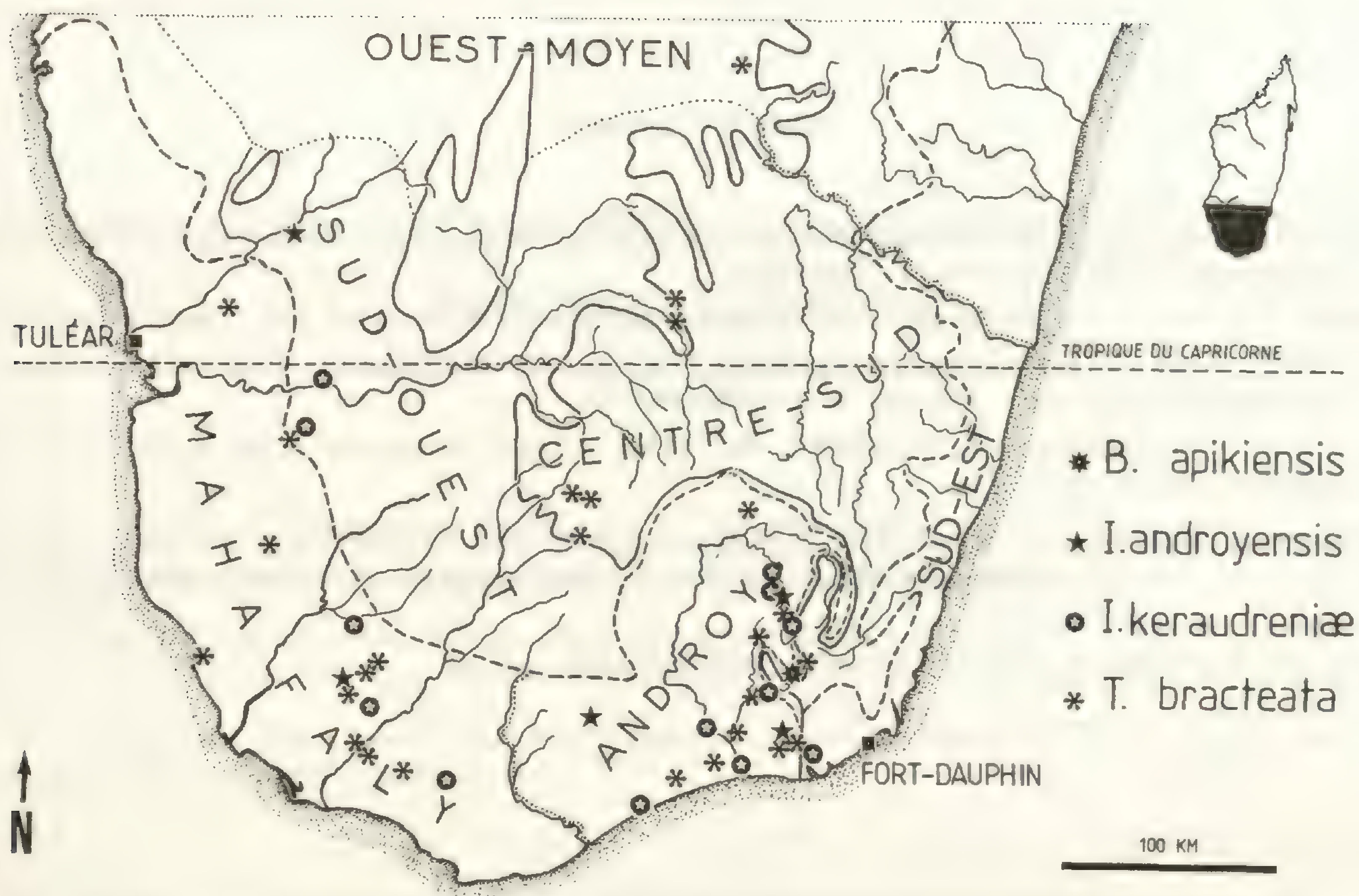


Fig. 5. — Carte de répartition des Convolvulacées nouvelles du Sud malgache (cadre phytogéographique d'après HUMBERT, 1955 et KOECHLIN et al., 1974).

Leur extension ne dépasse pas le Fiherenana, au sud duquel a été récolté le spécimen de *T. bracteata* à bractées atypiques (*Humbert 20100*). La localité correspond à un mince placage de sables roux (d'environ 10 × 5 km) sur *calcaires* d'âge paléogène : il est donc possible d'envisager un effet morphogénétique du carbonate de calcium.

La carte de répartition confirme le rôle de la région de l'Androy, notamment dans sa partie orientale (HUMBERT, 1941), comme centre de dispersion à partir duquel ces espèces — d'affinités nettement africaines — ont tenté de coloniser des régions plus sèches (Mahafaly, Sud-Ouest, Centre Sud), avec peut-être un début d'adaptation et de différenciation sur calcaires pour *T. bracteata*.

REMERCIEMENTS : Je remercie le Directeur de l'Herbier de Tsimbazaza (TAN) pour son accueil chaleureux en novembre 1992, au cours d'une mission financée par l'Action Spécifique : « Flore et Végétation de Madagascar », ainsi que mon frère Jean-Paul (BRGM Orléans) pour la documentation géologique et ses remarques sur le manuscrit. Les planches ont été réalisées avec les conseils amicaux de Christiane GRAZIANI-HERPE, Maître de Dessin des Plantes au Muséum. Je remercie également R. D. HOOGLAND pour la correction des diagnoses latines.

BIBLIOGRAPHIE

BESAIRIE, H., 1970. — *Carte géologique de Madagasikara au 1/500.000^e^*. Feuille Ampanihy n° 8. Service géologique de Madagasikara. Tananarive.

HUMBERT, H., 1941. — Le massif de l'Andohahela et ses dépendances. *C. R. Soc. Biogéographie* : 32-37.

HUMBERT, H., 1955. — Les territoires phytogéographiques de Madagascar. Leur cartographie. *Année Biologique*, 3^e^ sér., 31 : 439-448 + 1 carte h. t.

KOECHLIN, J., GUILLAUMET, J.-L. & MORAT, Ph., 1974. — *Flore et végétation de Madagascar*. Cramer (Vaduz), 687 p.

MEEUSE, A. D. J., 1957. — The South African *Convolvulaceae*. *Bothalia* 6 : 641-792.

OOSTSTROOM, S. J, VAN & HOOGLAND, R. D., 1953. — *Convolvulaceae in Flora Males*. Ser. I, vol. 4 : 388-512.

VERDCOURT, B., 1963. — *Convolvulaceae in F.T.E.A.* 110, 161 p.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 3-4 : 347-350.

A new species of *Canavalia* (*Leguminosae-Papilionoideae*) from New Caledonia

I. Nielsen

Summary : A new species of the pantropical genus *Canavalia*, *C. favieri*, is described from New Caledonia, where it is endemic and restricted to inland vegetation.

Résumé : Une nouvelle espèce du genre pantropical *Canavalia* (*C. favieri*) est décrite de Nouvelle-Calédonie, d'où elle est endémique et restreinte à la végétation de l'intérieur.

Ivan Nielsen, Department of Systematic Botany, Institute of Biological Sciences, 68 Nordlandsvej, DK-8240, Risskov, Denmark.

The tropical to subtropical genus *Canavalia* has about 50 species. The genus was revised by Sauer (1964) and there are good recent accounts for New Guinea (Verdcourt, 1979) and Fiji (Smith, 1985). Guillaumin (1936, 1948) recognised 3 sp. from New Caledonia : *C. ensiformis* (L.) DC., which is introduced and cultivated as a cover crop, the "Sword Bean", the sea-dispersed *C. obtusifolia* (Lam.) DC. (= *C. rosea* (Sw.) DC.) and *C. sericea* A. Gray. Sauer (*op. cit.*) also recorded the sea-dispersed *C. cathartica* Thou. from New Caledonia.

The native species mentioned above are either found in habitats at or near the sea shore. During my work with the *Leguminosae* for Flore de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances I received material of the species described below as new from the collaborators of the herbarium, Centre O.R.S.T.O.M. at Nouméa. The species was collected at an inland locality, in sclerophyll forest near Dumbéa. It is named in honour of M. Joseph Favier, who has been employed at Laboratoire de Botanique, O.R.S.T.O.M. for more than 30 years and who was the first to recognise this new species in the field.

Canavalia favieri Nielsen, *sp. nov.*

C. vitiensi Sauer *affinis, characteribus sequentibus ab ea diversa : foliola (ovato-)elliptica 6-8 × 3.2-3.8 cm magna, ad apices obtusa, recurva, canaliculata ; calyx glaber praeter paucos pilos microscopicos sparsos et cilia tres dentes inferiores marginantia, dentibus superioribus 13 mm longis, tubum longitudine superantibus, dente infimo 3 mm longo, lateralibus aequali ; petala saturate purpurea, vexillo reflexo ; semina ellipsoida, 18 × 14 × 11 mm magna, olivaceo-viridia fusco affecta, hilo circiter 18 mm, fere dimidium ambitum seminis longo.*

Type : *Veillon 7387*, Nouvelle-Calédonie, Dumbéa, Nakutakoin, Pente Ouest du Pic Jacob, vers 100 m ; forêt sclérophylle sur forte pente, 1. June 1991, fl., fr. (holo-, P ; iso-, AAU, NOU).



Fig. 1. — **Canavalia favieri** Nielsen : **1**, distal part of stem with leaf; **2**, leaflet seen from beneath; **3**, detail of stem with basal pulvinous and stipule; **4**, flower; **5**, calyx opened; **6**, standard; **7**, wing; **8**, keel; **9**, filament tube with style; **10**, gynoecium; **11**, pod; **12**, seed, hilar view (above), lateral view (below). — *Veillon 7387* (P).

Large liane. Leaflets chartaceous, (ovate-)elliptic, 6-8 × 3.2-3.8 cm; terminal leaflet symmetric, the two lateral slightly unequal-sided, base rounded, apex obtusely acuminate, recurved and canaliculate; both surfaces glabrous; petiole 3-8 cm long. Inflorescences ca. 12-20 cm long; pedicels 0.5 cm, sparsely appressed puberulous. Calyx green, 2.3 cm long, glabrous except for a few scattered microscopic hairs and the ciliate margins of the lower teeth; tube ca. 1 cm long, lower tooth 3 mm long equalling the lateral ones. Petals deep purple, clawed, standard reflexed, 6-6.5 cm long, wings 4.5-5 cm, keel 5-5.5 cm; ovary and stipe puberulous. Pod brown, glabrous, with a fragile, papery and somewhat wrinkled epicarp and a pale, parchment-like endocarp, indehiscent, ± oblong, straight to slightly curved, 10-13.5 × 3.3-3.8 cm, sutural rib 1-2 mm high, marginal ribs 2-3 mm wide along both the dorsal and the ventral suture. Seeds not buoyant, olive green tinged with brown, ellipsoid, 18 × 14 × 11 mm, biconvex, hilum ca. 18 mm long or about half the circumference of the seed. — Fig. 1.

Distribution : endemic for New Caledonia.

Habitat : Sclerophyll forest on a substrate of phtanites, soil dark brown.

Material studied other than type : *Veillon 7465*, New Caledonia, Dumbéa, Nakutakoin, western slope of Pic Jacob, sclerophyll forest on slope, substrate of phtanites, dark brown soil, alt. ca. 100 m, 15. Jan. 1992, fl., fr. (AAU, P).

Notes : *Canavalia favieri* is intermediate between subgen. *Canavalia* and subgen. *Maunaloa* Sauer as defined by Sauer (1964) and somewhat breaks down the distinction between the two subgenera as the upper edge of the calyx is slightly constricted as in subgen. *Canavalia* but the upper lip of the calyx is slightly exceeding the calyx-tube, the lowest calyx-tooth is 3 mm long and the keel is longer than the wings as is the case in subgen. *Maunaloa*.

C. favieri is by the size of the flowers and the shape of the leaflets related to *C. vitiensis* Sauer an endemic of Fiji (Viti Levu and Vanua Levu). *C. favieri* is, however, easily distinguished by the nearly glabrous calyx, the calyx-tube that is shorter than the upper lip, the deep purple petals, the marginal ribs of the pod at the margins and the ellipsoid seeds that are olive green, tinged with brown. *C. vitiensis* has a calyx with a white short pubescence, the calyx-tube equalling the upper lip, rich to deep pink petals, the marginal rib ca. 7 mm from the ventral rib and oblong seeds that are reddish brown.

Acknowledgements : My warmest thanks are due to my colleagues at Nouméa, Dr. H. S. MacKee, Dr. T. Jaffré for sending valuable new collections of *Leguminosae*, and last, but not least, Dr. J.-M. Veillon, who all have been so kind to send me plenty of material and photographs of this and other species of *Leguminosae* for study. Mrs. K. Tind made the illustration and Mr. T. Christensen, M. Sc., translated the diagnosis into Latin an assistance that is hereby most gratefully acknowledged.

LITERATURE

GUILLAUMIN, A., 1936. — Matériaux pour la flore de la Nouvelle-Calédonie. XL. Révision des Légumineuses. *Bull. Soc. Bot. France 83 : 294-311.*

GUILLAUMIN, A., 1948. — *Flore Analytique et Synoptique de la Nouvelle-Calédonie.* 369 p., Paris.

SAUER, J., 1964. — Revision of *Canavalia. Brittonia* 16 : 106-181.

SMITH, A. C., 1985. — *Flora Vitiensis Nova*, vol. 3. Lawai, Kauai, Hawai.

VERDCOURT, B., 1979. — *A manual of New Guinea Legumes.* — Botany Bulletin n°. 11. Office of forest, Division of botany, Lae, Papua New Guinea.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 3-4 : 351-354.

Novitates gabonenses 16.
Dichapetalum rabiense (*Dichapetalaceae*) a new species from Gabon

F. J. BRETELER

Summary : *Dichapetalum rabiense* Breteler, a new species from Gabon, is described and illustrated. It is the first species of the genus with a 4-5-locular ovary.

Résumé : *Dichapetalum rabiense* Breteler, une espèce nouvelle du Gabon, est décrit et illustré. C'est la seule espèce du genre à ovaire 4-5-loculé.

F. J. Breteler, Herbarium Vadense, Postbus 8010, 6700 ED Wageningen, Netherlands.

The Rabi-Kounga region in West Gabon had already yielded several new species (JONGKIND, 1991, 1993 and in press). This time a new *Dichapetalum* is described.

Dichapetalum rabiense Breteler, *sp. nov.* — Fig. 1, Map 1.

Dichapetali glomerati Engl. *affine, a quo imprimis differt glandulis foliorum conspicuis, floribus distincte minoribus et pistillo 4-5 mero.*

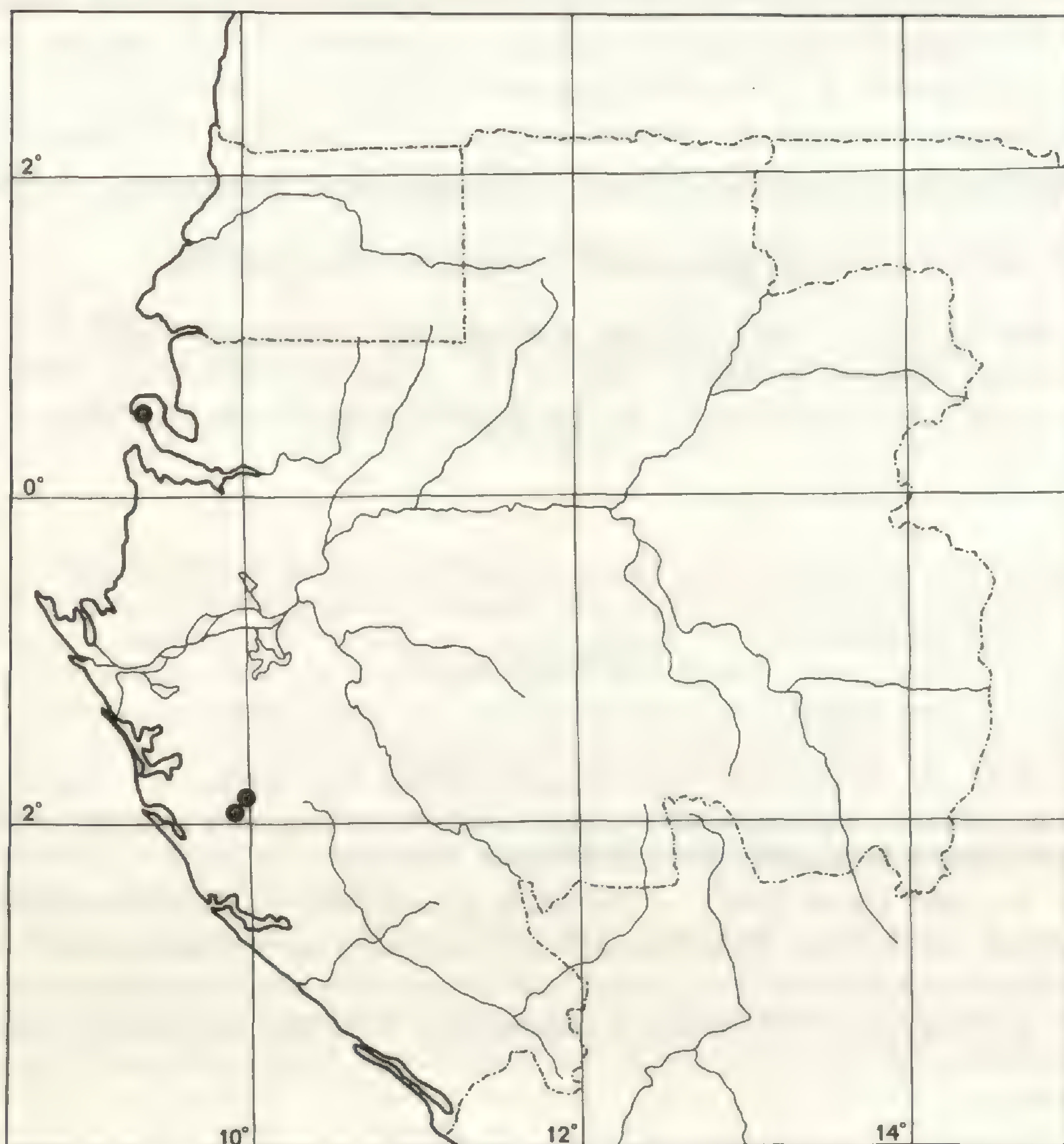
TYPE : *Breteler, Jongkind & Schoenmaker 10230*, Gabon, Rabi-Kounga, 1°55′ S, 9°55′ E, 30.10.1991, fl. (holo-, WAG; iso-, LBV, MO).

Liana or lianescent shrub. Branches and branchlets villous-tomentose, glabrescent with age and becoming lenticellate. Stipules narrowly triangular to linear-triangular, 3-6(-12) mm long, villous-tomentose to strigose, the margin sometimes with glandular protuberances. Petiole subterete, 2-3(-4) mm long, hairy as branchlet; blade papery, obovate-oblong (narrowly so or not), (7-)10-15(-21) × (2-)3-4(-5) cm, 2-4(-7) times as long as wide, cordate at base (usually obliquely so), acute to acuminate and often mucronate at apex, the acumen 0.5-1 cm long; completely villous to tomentose when young, rather soon glabrescent, sometimes indumentum remaining longer on the midrib above and/or on the midrib and the 6-10(-13) pairs of main laterals beneath, midrib impressed, the main laterals indistinct above, midrib and main laterals prominent beneath; glands beneath only, at some distance along each side of the midrib, distinct, up to ca. 1 mm diam., larger near base and on the acumen.

Inflorescence a sessile, compact, whitish-hairy, up to ca. 10-flowered cyme; bracts and bracteoles narrowly triangular, up to ca. 1.5 mm long. Flowers sessile or nearly so; pedicel without a joint, hairy as calyx. Sepals spreading to reflexed, ± elliptic, 3 × 2 mm, apex acutish, tomentellous outside, appressed-puberulous inside. Petals slightly curved inwards, ± free,



Fig. 1. — **Dichapetalum rabiense** Breteler : **1**, flowering branchlet × 1 ; **2**, large leaf × 1 ; **3**, inflorescence × 6 ; **4**, open flower, sepals and petals partly removed × 6 ; **5**, petal and stamen × 18 ; **6**, pistil × 18. (*Breteler et al. 10230* : 1, 3-6 ; *Breteler & De Wilde 384* : 2).



Map 1. — Distribution of **Dichapetalum rabiense** Breteler.

obovate in outline, 2.5-3 mm long, 0.5 mm split, glabrous or with a very few hairs below split outside, lobes concave. Stamens slightly curved inwards, as long as petals or nearly so, glabrous. Staminodes subquadrate in outline, 0.5 × 0.5 mm, glabrous, bilobed. Pistil 4-5-merous, 3-3.5 mm long; ovary 4-5-locular, suberect-hairy; style glabrous with 4-5 stigmas.

Fruit unknown.

SPECIMENS EXAMINED. — GABON : Mondah forest near Libreville (ster. Sept.), *Breteler & De Wilde 384* (LBV, MO, P, WAG); Rabi-Kounga (fl. Oct.), *Breteler et al. 10230* (LBV, MO, WAG), type; (ster. Nov.), *10320* (BR, LBV, WAG); between Rabi-Kounga and Yeno (ster. May), *Breteler et al. 11470* (LBV, P, WAG).

Dichapetalum rabiense is a remarkable species because of its 4-5-merous pistils, a phenomenon which, so far, had not been observed in any other species of this genus. The new taxon brings the number of *Dichapetalum* species found in Gabon to 53 of which 8 are endemic.

With the key presented in the Flore du Gabon (Breteler, 1991 : 30) *D. rabiense* would key out at number 51, together with *D. glomeratum*, if at number 38′ of the key a 4-5-lobed style was possible choice as well. It is therefore proposed to add at number 38′ : 'ou avec style 4-5-lobé'. The distinction between *D. glomeratum* and *D. rabiense* will then be as follows :

— Petals (3-)4-6 mm long, stamens 3.5-7 mm long; pistil 3(-4) merous, (4-)5-8.5 mm long . . . . *D. glomeratum*

— Petals and stamens 2.5-3 mm long; pistil 4-5-merous, 3-3.5 mm long . . . . *D. rabiense*

The new species has a more or less coastal distribution in which it is parallelled by that of *D. geminostellatum* Breteler. The latter, originally described from the Libreville region, has recently also been found in the Rabi-Kounga area (*Breteler et al. 10231*).

REFERENCES

Breteler, F. J., 1991. — *Dichapetalaceae. Flore du Gabon* 32 : 1-221.

Jongkind, C. C. H., 1991. — Novitates gabonenses 7. A new section and a new species in *Agelaea* Sol. ex Planchon (*Connaraceae*). *Bull. Nat. Plantentuin Belg.* 61 : 71-75.

Jongkind, C. C. H., 1992 (publ. 1993). — Novitates gabonenses 13. Three new species and one new combination in *Combretum. Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4ᵉ sér., 14, sect. B, *Adansonia*, n° 2 : 257-262.

Jongkind, C. C. H., in press. — Novitates gabonenses 12. Five new species in *Combretum. Bull. Nat. Plantentuin Belg.* 62.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 3-4 : 355-428.

The genus *Phyllagathis* (*Melastomataceae*) : Characteristics; Delimitation; The species in Indo-China and China

C. Hansen †

Summary : *Phyllagathis* is an Asiatic-Malesian genus of the *Sonerileae*. The general morphology and the delimitation of the genus are treated. The taxonomy of the Chinese-Indo-Chinese part of the genus is presented : 27 species and one variety are fully treated, while eleven uncertain species (all Chinese) are only briefly discussed. *Phyllagathis megalocentra* C. Hansen is a new species, *P. marumiaetricha* (Guill.) C. Hansen a new combination, and *P. fengii* C. Hansen a new name. The first two of these and ten others recently described are illustrated by photos of the holotypes. The paper also includes illustrations of various parts of flowers and fruits, distribution maps, and a key to the species. The type of *Stapfiophyton* Li (*Sonerila peperomiaefolia* Oliv.) is transferred to *Fordiophyton*, resulting in the new combination *Fordiophyton peperomiifolium* (Oliv.) C. Hansen.

Résumé : *Phyllagathis* est un genre des *Sonerileae* d'Asie et de Malésie. La morphologie et la délimitation sont traitées pour l'ensemble de ce genre. La taxonomie des représentants chinois et indochinois du genre est présentée : 27 espèces ont été entièrement étudiées et sont identifiables grâce à une clé, tandis que 11 espèces chinoises peu connues sont plus succinctement traitées. *Phyllagathis megalocentra* C. Hansen est une espèce nouvelle, *P. marumiaetricha* (Guill.) C. Hansen une combinaison nouvelle et *P. fengii* C. Hansen un nom nouveau. Les deux premières et dix autres espèces récemment décrites sont illustrées par des photos des holotypes. Des illustrations de détails de fleurs et de fruits, ainsi que l'aire de toutes les espèces sont présentées. Le type de *Stapfiophyton* Li (*Sonerila peperomiaefolia* Oliv.) est transféré à *Fordiophyton*, d'où la combinaison nouvelle *Fordiophyton peperomiifolium* (Oliv.) C. Hansen.

Carlo Hansen, Botanical Museum, Gothersgade 130, DK-1123 Copenhagen K, Denmark.

INTRODUCTION

The Asian genus *Phyllagathis* belongs to the *Sonerileae*. It occurs in three disjunct areas (Fig. 10, *A*) : Borneo (13 species); Sumatra, West Malaysia, and the southernmost part of peninsular Thailand (11 species); and northern Laos, Vietnam (Tonkin and Annam), and China generally south of lat. 30° N (35-40 species).

Each species is endemic to one of these areas. Few species have a wide distribution, e.g., *P. gymnantha* in the Bornean area, *P. rotundifolia* in the Malayan-Sumatran area, and *P. cavaleriei* in the Chinese-Indo-Chinese area, while most have a much more restricted occurrence, and many are very local endemics.

The closest relationship between allopatric species is the one seen between *P. ovalifolia* in the Chinese-Indo-Chinese area and *P. elliptica, P. dispar, P. brookei*, and *P. rupicola* in Borneo.

In the Bornean area there is a centre of distribution in Sarawak, and in the Malayan-Sumatran area a centre occurs in West Malaysia (*P. rotundifolia* and *P. hispida* are the only species in Thailand and Sumatra). In the Chinese-Indo-Chinese area, Tonkin and the adjacent parts of Yunnan, Kwangsi, and Kwangtung together form a centre of distribution, where about twenty-one species occur. Annam is a minor centre peculiar in that its eight species are endemic.

In the general comments a few *nomina nuda* are used. They refer to Bornean taxa which are so far unpublished. Their present unpublished status is indicated by adding "ined.".

CHARACTERISTICS AND DELIMITATION OF PHYLLAGATHIS

CHARACTERISTICS

The genus *Phyllagathis* may be recognized only by a number of characters in various combinations, i.e., no single character is shared by all the species. Important distinctive features are however found in the inflorescence (a compound or simple umbel, a thyrse with dichasial or scorpioid branches, or a simple dichasium), the anthers (connective morphology), the ovary (apical lobes, subsequently termed crown (see p. 361), placentas), and the old fruit (general morphology, abscission of seeds). Details are given below.

Crystal-containing cells

The druse is the common crystal form in cells of the *Sonerileae*. Raphides were first recorded in *Fordiophyton* by Diels (1932). Van Vliet (1981) records raphides in the wood of *Bredia tuberculata*. It now appears that raphides also occur in six species of *Phyllagathis* : *P. guillauminii* in Vietnam (Annam), *P. ovalifolia* in China and Vietnam (Tonkin), and *P. elliptica, P. brookei, P. dispar*, and *P. rupicola* in Borneo. The raphides occur in cells both in vegetative and floral parts. They are rarely conspicuous, but may appear on the leaf surface as whitish or light coloured oblong spots.

Morphology and anatomy

Habit and growth. — The species of *Phyllagathis* are mostly acaulescent or caulescent perennial herbs. Less often they are shrublets, or rarely shrubs, with a branched (e.g., in *P. ovalifolia* and *P. stenophylla*), or unbranched, single-stemmed habit (e.g., in *P. tuberculata*). The herbaceous species may be erect, but usually a shorter or longer part of the stem may be prostrate and rooting. Extraordinary is the stoloniferous habit of *P. stolonifera* (Kiew, 1987).

Growth is sympodial and occurs from the buds in the axils of the uppermost leaf pair, i.e., from the leaf that subtends the inflorescence. It is dichasial, when both buds develop into new shoots, as in *P. dichotoma* or *P. setotheca*, but more often it is monochasial due to suppression of one of the buds (often in *P. rotundifolia*). In some species the buds may start growing into new shoots while the inflorescence is still flowering, and, when growth is monochasial, the terminal inflorescence is pushed aside and appears lateral. In other species, growth starts late so that even old infructescences appear terminal. WEBER (personal communication), however, has observed monopodial growth in the *P. tuberculata* alliance.

In *P. dichotoma, P. tentaculifera*, and *P. truncata*, located at the node on each side of the leaf bases, but slightly below them, is a small lobe-like elevation which becomes larger, but never conspicuous, and suberizes on older branches. Similar lobes have been observed in *Cyphotheca montana* (HANSEN, 1990).

The leaves are strictly opposite (see also below), but in the inflorescence some displacement may occur so that the two branches at a node arise at different levels (e.g., in *P. pulcherrima*). In *P. cordata* the inflorescence branches sometimes appear alternate. Generally the leaves in a pair are slightly unequal, rarely they are much unequal (in *P. suberalata* and *P. dispar*); a pronounced dimorphism of the two leaves as in species of *Driessenia* and *Sonerila*, however, does not occur. In some Bornean caulescent species with spike-like inflorescences one of the leaves in a pair may be completely suppressed (e.g., in *P. paucinodis* ined. and *P. suffruticosa* ined.). The same may be the case in the related subacaulescent species where, however, the condition is difficult to discern with certainty because of the short internodes and the thick, gnarled stems. Suppression may not be a correct interpretation; perhaps the subacaulescent species display an aberrant type of growth. The distinct basal part of the leaves in *P. scortechinii*, termed carriers by WEBER (1982), are an example of an aberrant type of growth. A complete suppression of one of the leaves is seen in specimens of *P. rotundifolia*.

The longitudinal nerves usually diverge at the base of the leaf blade, but sometimes the leaves are plinerved, i.e., at least the middle pair of nerves diverge somewhere above the base, shortly above it in most plinerved species, e.g., specimens of *P. praetermissa*, or high above it only in *P. tuberculata, P. magnifica*, and *P. stonei*.

KIEW et al. (1981) report leaf cuttings in *P. griffithii* and *P. rotundifolia*. They develop at the base of blades which have been severed from the petiole. Rooting leafblades are known elsewhere in *Brittenia* (HANSEN, 1985*a*) where new plants develop from old non-severed leaves rooting at their tips.

Indumentum. — The indumentum of the plant (which occurs on vegetative parts, the hypanthium, and sepals) may consist of one or more of the following components : minute usually gland-tipped hairs (or minute brown glands), ordinary hairs that may or may not be gland-tipped, and stout emergences (on the hypanthium only). In *P. marumiaetricha* a truly stellate indumentum occurs.

Though sometimes scarce, the minute brown glands have been observed in all species except *P. marumiaetricha*, and may occur on all parts of the plant. These glands are composed of a short, few-celled stalk and a few-celled glandular head, and are usually brown and bent. They correspond to a type illustrated by WURDACK (1986, Fig. 27-40) and termed minute uniseriate hairs. In *P. rotundifolia* (and much less distinct in a few other species) each cell of the

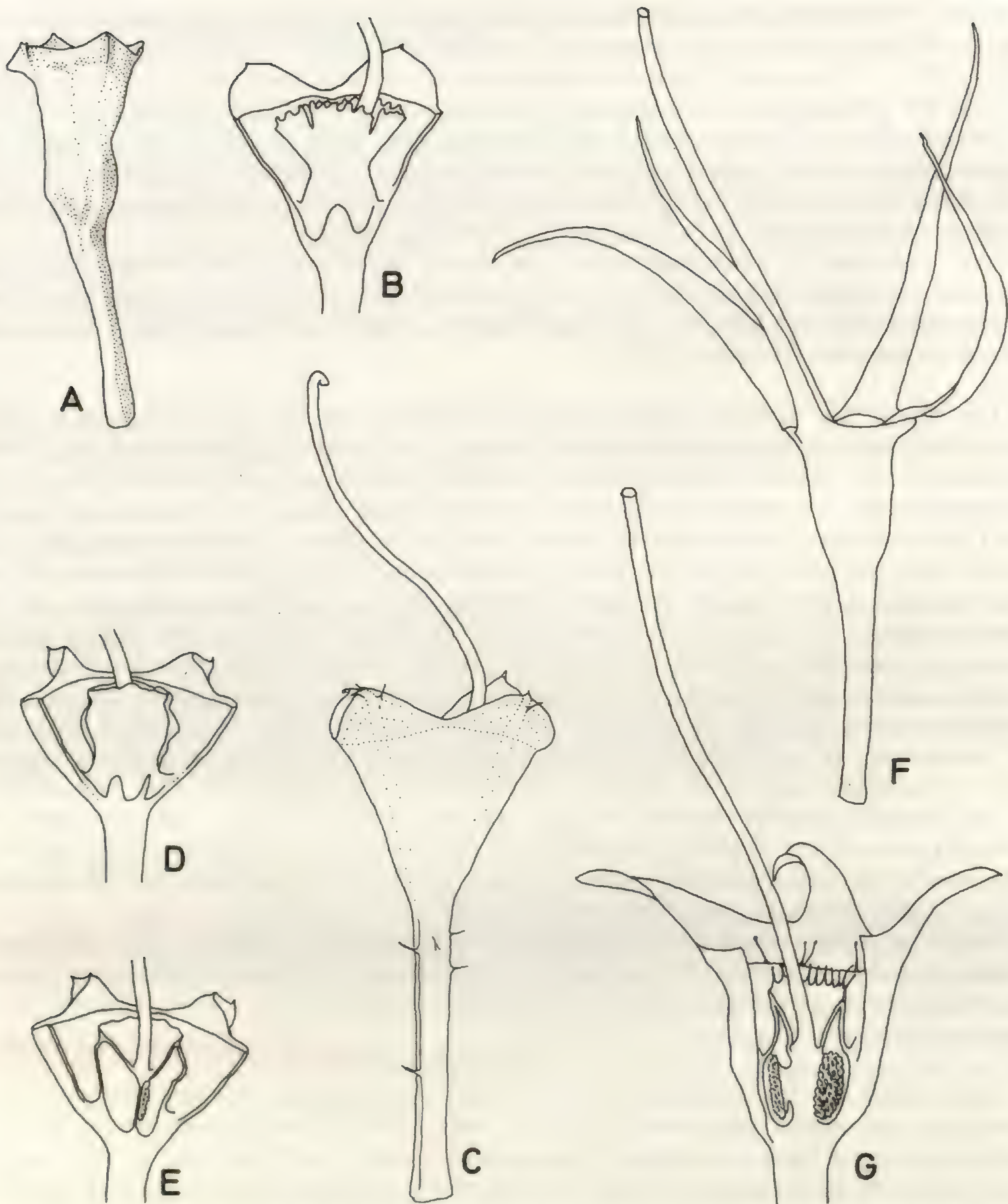


Fig. 1. — **Phyllagathis**, floral parts, ca. × 5 : **A**, **P. cavaleriei**, hypanthium and sepals (*Cavalerie 56*, P). — **B**, **P. tetrandra**, longitudinal section of hypanthium showing two sepals from the inside, anther pockets, and the apical part of the ovary with the crown; **C**, hypanthium and sepals, style protruding (*Henry 10539*, K). — **D**, **P. tonkinensis**, longitudinal section of hypanthium showing two sepals from the inside, anther pockets, and the ovary with the crown (*Balansa 3520*, P); **E**, as D, but the ovary and crown also sectioned, placenta shown in one locule. — **F**, **P. suberalata**, hypanthium and sepals, style protruding (*Poilane 29758*, P). — **G**, **P. melastomatoides**, longitudinal section of hypanthium, ovary and crown (*How 72029*, A).

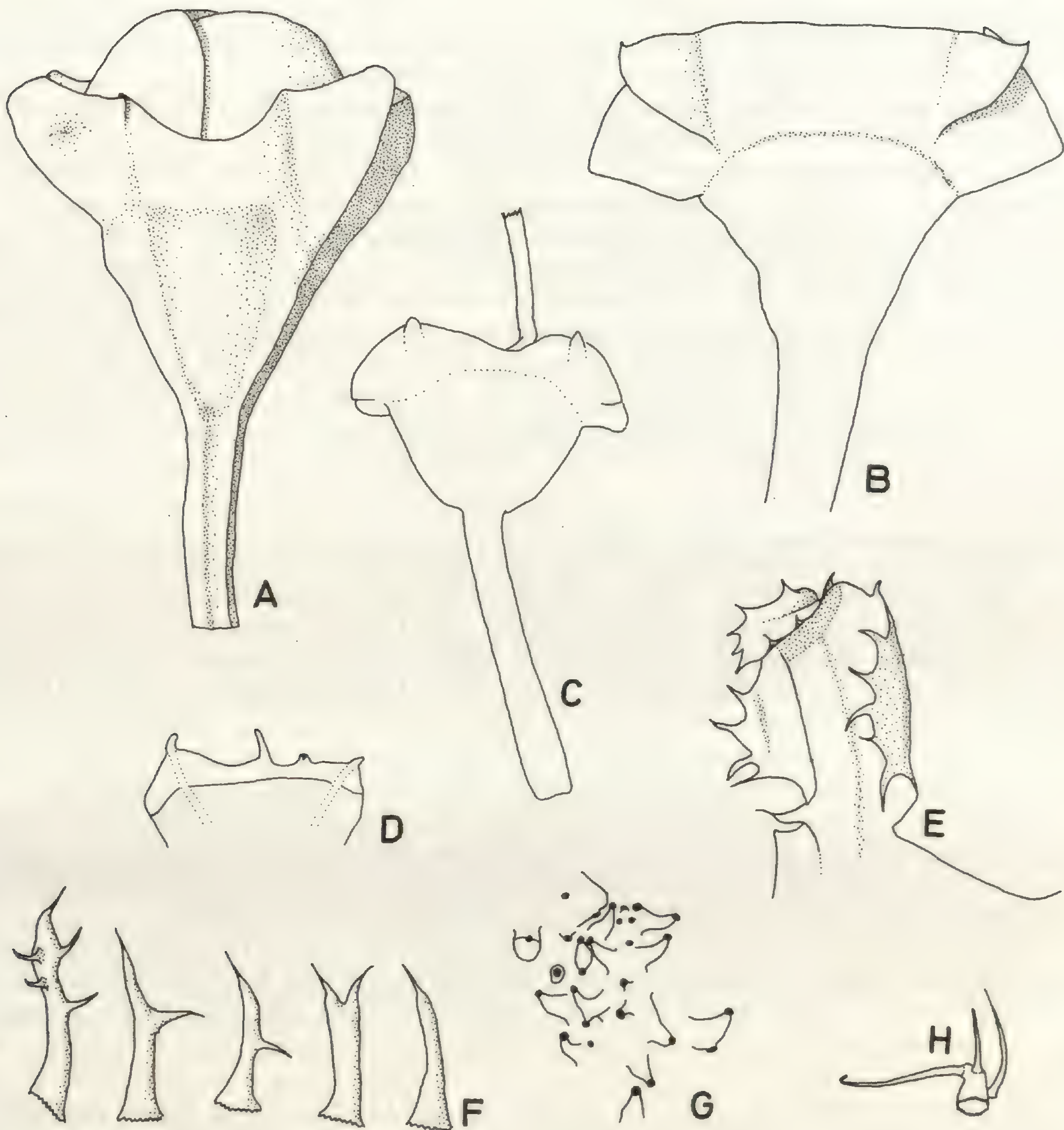


Fig. 2. — **Phyllagathis**, floral parts, ca. × 5 : **A**, **P. driessenioides**, bud (*Poilane 31799*, P). — **B**, **P. truncata**, hypanthium with the winged sepalous rim (*Poilane 6544*, P). — **C**, **P. megalocentra**, hypanthium and sepals (*Poilane 3584*, P). — **D**, **P. wenshanensis**, upper part of hypanthium with two intersepalous teeth in the sinus between two sepals (*Feng 11186*, A). — **E**, **P. marumiaetricha**, part of sepalous rim with one lobe seen obliquely from the back; **F**, hypanthial emergences (*Eberhardt 3056*, P). — **G**, **P. sessilifolia**, hypanthial emergences (*Poilane 28997*, P). — **H**, **P. guillauminii**, hypanthial emergence (*Pierre s.n.*, P).

head protrudes so that the head becomes stellate and resembles WURDACK's dendritic hairs (1986, Fig. 182). Rarely the minute brown glands occur also on bristles (e.g., in *P. rotundifolia* and *P. longifolia*). In *P. ovalifolia, P. elliptica* and related species a specific component of the indumentum is long, hyaline, brownish, uni-seriate hairs tipped by a small, dark, glandular cell. The length of each hair results from the fact that one or two cells of the stalk have elongated extremely. Some of these hairs may be pauci-seriate.

Ordinary hairs or bristles occur in many forms. Only the long, thin, forked bristles on the petiole of *P. hispida* are considered extraordinary for the genus.

Hypanthial emergences (HANSEN, 1977) are rare in *Phyllagathis*. The filiform emergences with lateral hairs along their whole length seen in *P. brevipedunculata, P. prostrata*, and *P. longicalcarata* can be classified with WURDACK's pterolepoid hairs (1986, Fig. 240, 241) and with those in various *Osbeckia* species (HANSEN, 1977; Fig. 2.*1, 5*, etc.). The emergences in *P. marumiaetricha* are similar but usually have only a terminal bristle, or when forked or slightly more branched, each branch ends in a bristle (Fig. 2, *F*). The emergences in *P. guillauminii* differ from those above in being short, stout and fleshy elevations of the hypanthium wall, each with but a single or a few hairs (Fig. 2, *H*). The hypanthial glands (tubercles) in *P. tuberculata*, its allies, and *P. sessilifolia* are unique. In the former the gland is constricted or cylindric to barrel-shaped (WEBER, 1987); in the latter the thick stalk tapers into a narrow, spheroidal gland (Fig. 2, *G*).

Inflorescence. — The basic type of the genus is apparently a thyrse topped by a terminal flower and comprising several nodes with dichasial or monochasial (scorpioid) partial inflorescences emerging from the axils of tiny bracts. This type fits well into the general pattern found in the family (for a survey see WEBERLING, 1988). The thyrse is mostly spike-like in that the internodes of the partial inflorescences are very short. Depending on the number of flowers produced the partial inflorescences appear as small clusters (e.g., in *P. griffithii*) or tail-like scorpioid branches up to 3 cm long (in *P. stolonifera*). In the latter case the branches occur in whorls of four, due to an initial dichasial (and then only monochasial) branching.

Commonly the rachis is elongate with several to many nodes, and the thyrse is often markedly spike-like, but it may be short with only two or three nodes (e.g., in *P. paucinodis* ined.). A few Bornean species (e.g., *P. atroviolacea* ined.) may have two lateral spike-like axes at the base of the rachis as described for *Kerriothyrsus* (HANSEN, 1988*b*).

In the Bornean *P. gymnantha* and two or three additional species the peduncle has only a single node from which four distinct scorpioid branches radiate. The head-like inflorescence of *P. rotundifolia* and *P. praetermissa* is a much contracted thyrse with large bracts forming a kind of involucre and contracted partial inflorescences of various branching habit. The "compound umbel" found in *P. tuberculata* and *P. magnifica* is also a contracted thyrse. But here the partial inflorescences have a long peduncle and the flowers are strictly arranged in scorpioid cymes (WEBER, 1987). This inflorescence type is unique in the *Sonerileae* s.l. (i.e., including the *Oxysporeae*).

In the majority of the species the inflorescence appears as a simple umbel. There is clear indication that the umbel is a contracted form of the thyrse. By further reduction the inflorescences may become simple dichasia (in *P. driessenioides* and *P. truncata*) or even solitary flowers.

In various umbellate species (e.g., *P. tetrandra, P. tonkinensis*) a node sometimes occurs

somewhere on the peduncle that occasionally bears a lateral umbel. In the two species just mentioned the node lies slightly below the terminal umbel, and in *P. tonkinensis* there may also be a subbasal node with two long, opposite branches ending in an umbel. A small, ordinary thyrse occurs in the Vietnamese *P. subrotunda* and the Chinese *P. erecta* and *P. hainanensis*. In the Chinese *P. anisophylla* smaller seriately arranged accessory inflorescences occur in the axils of the leaves subtending the main inflorescence (see also p. 412).

The inflorescence types described above fit well into the general pattern of inflorescences found in the family as surveyed by WEBERLING (1988).

Flower. — *Phyllagathis* almost exclusively has 4-merous flowers. The only known exceptions are *P. ternata* and a specimen of *P. ovalifolia* (*Poilane 27076*), both 3-merous, and *P. rotundifolia, P. scortechinii*, and *P. prostrata* in which 5-merous flowers have been observed among the 4-merous ones.

Phyllagathis has two whorls of usually 4 stamens, except *P. tetrandra* in which only the 4 episepalous stamens exist. The anthers of the two whorls are dimorphic in *P. cordata* and *P. tuberculata* and slightly so in *P. hispida*; in all other species they are isomorphic and either equal, or those of the episepalous whorl more or less distinctly smaller (Fig. 3, *D-E, J*; 4, *I-K*).

In *Phyllagathis* anthers the base of the connective roughly divides into a dorsal and two ventral parts. The dorsal part may be anything from a mere tubercle to a long spur (a true appendage). The ventral parts usually are strands adnate to the base of the anther sacs, free or shortly united in front of the filament, and often exceeding the sacs in two blunt tubercles. The strands may, however, become larger and lobe-like or, in *P. driessenioides* (Fig. 4, *C*), exceed the sacs in short filiform appendages. As a variant the connective may be prolonged below the anther (e.g., in *P. prostrata* (Fig. 3, *H*) and *P. guillauminii*) and lack ventral adnations. This lack occurs in several Malayan species. The dorsal tubercle or spur is lacking only *P. griffithii*, where the anthers in addition are peculiar in that the anther sacs are conspicuously prolonged basally with a strand of connective tissue along the whole length of the prolongation.

In a great many species of the *Melastomataceae* the anthers, when studied externally under a low magnification, appear as if composed of two parts, i.e., the light coloured thecae or anther sacs and the darker coloured connective. Very often the basal dorsal and (or) ventral appendages may be coloured still differently. Because of the general resemblance in colour and texture between the appendages and the connective, the appendages have here been treated as if originating from the connective. This is contrary to LEINFELLNER (1958), who suggests that the ventral appendages are sterile prolongations of the anther sacs and that only the dorsal appendages are of the same origin as the connective.

Apically, as in a great many species in the *Sonerileae*, the ovary carries a crown of lobes (Fig. 1, *B, D-E, G*). A lobe develops in each of the V-shaped depressions separating the four locules, like a dam across a valley. The lobes usually elongate and unite above the locules and enclose a 4-angled bowl-shaped space with the style inserted in the centre. Often the locules bulge upwards and exceed the insertion of the style. In that case the base of the space is formed by the locules rather than by the ovary crown. The crown may also be narrow and surround the style in a tubular way. Usually the crown is glabrous or only has an indumentum of minute hairs, especially on the edge; a conspicuous indumentum of long hairs is seen only in *P. longicalcarata* and *P. guillauminii*.

Phyllagathis belongs to the genera which have distinctly stalked placentas. Only in *P.*

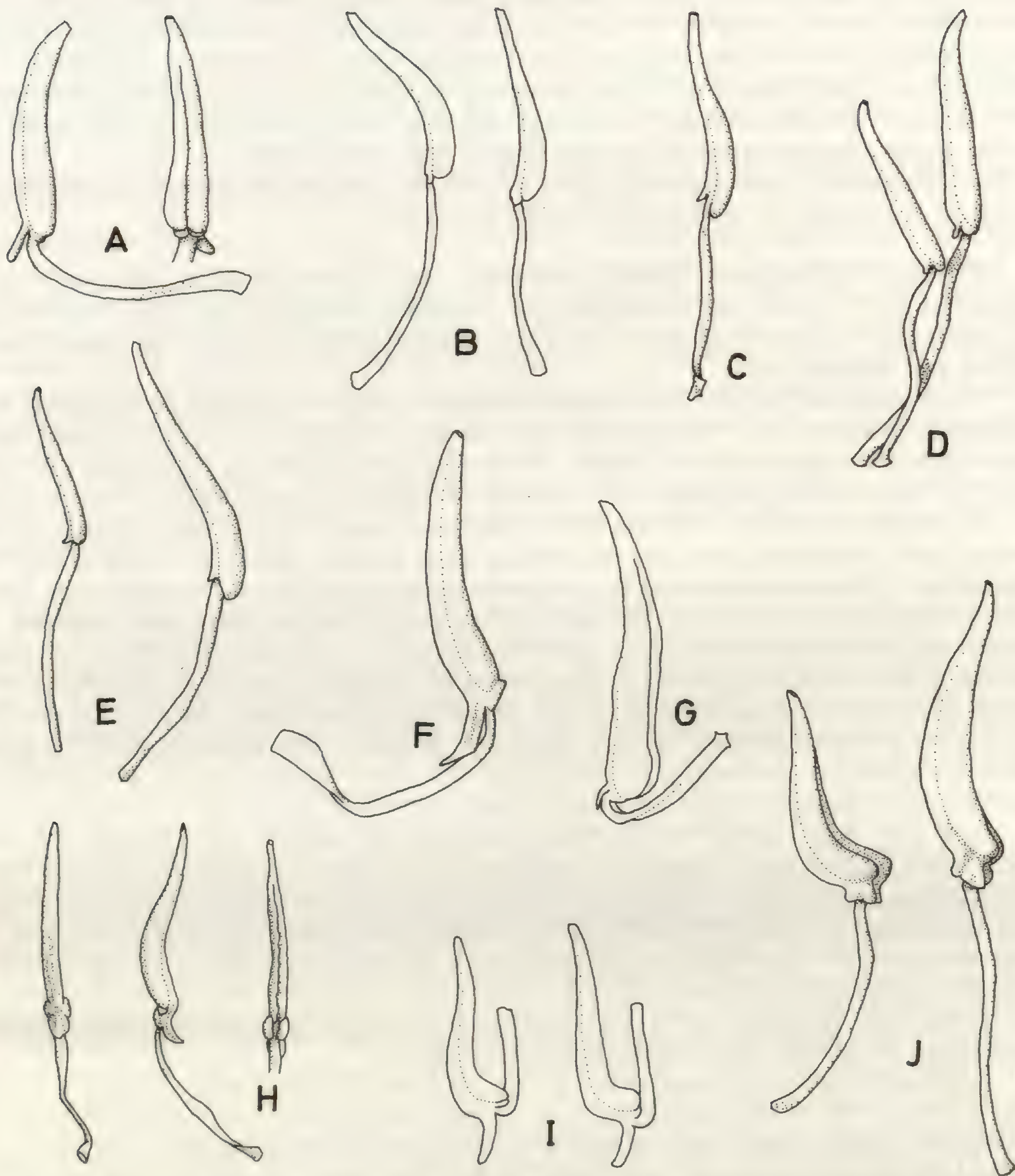


Fig. 3. — **Phyllagathis**, stamens, ca. × 5 : **A**, **P. tetrandra**, lateral and ventral view (*Henry 10539*, K). — **B**, **P. tonkinensis**, lateral view (*Balansa 3520*, P). — **C**, **P. ovalifolia**, lateral view (*Henry 11035*, K). — **D**, **P. cavaleriei**, epipetalous and episepalous stamen in lateral view (*Cavalerie 56*, P). — **E**, **P. longipes**, epipetalous and episepalous stamen in lateral view (*Wilson 3647*, P). — **F**, **P. longicalcarata**, lateral view (*Pételot 7099*, P). — **G**, **P. setotheca**, stamen from bud, lateral view (*Tsang 30043*, E). — **H**, **P. prostrata**, episepalous stamen in dorsal and ventral view, epipetalous stamen (middle) in lateral view (*Poilane 30047*, P). — **I**, **P. brevipedunculata**, epipetalous and episepalous stamen from bud (*Kerr 20919*, P). — **J**, **P. sessilifolia**, epipetalous and episepalous stamen in lateral view (*Poilane 28997*, P).

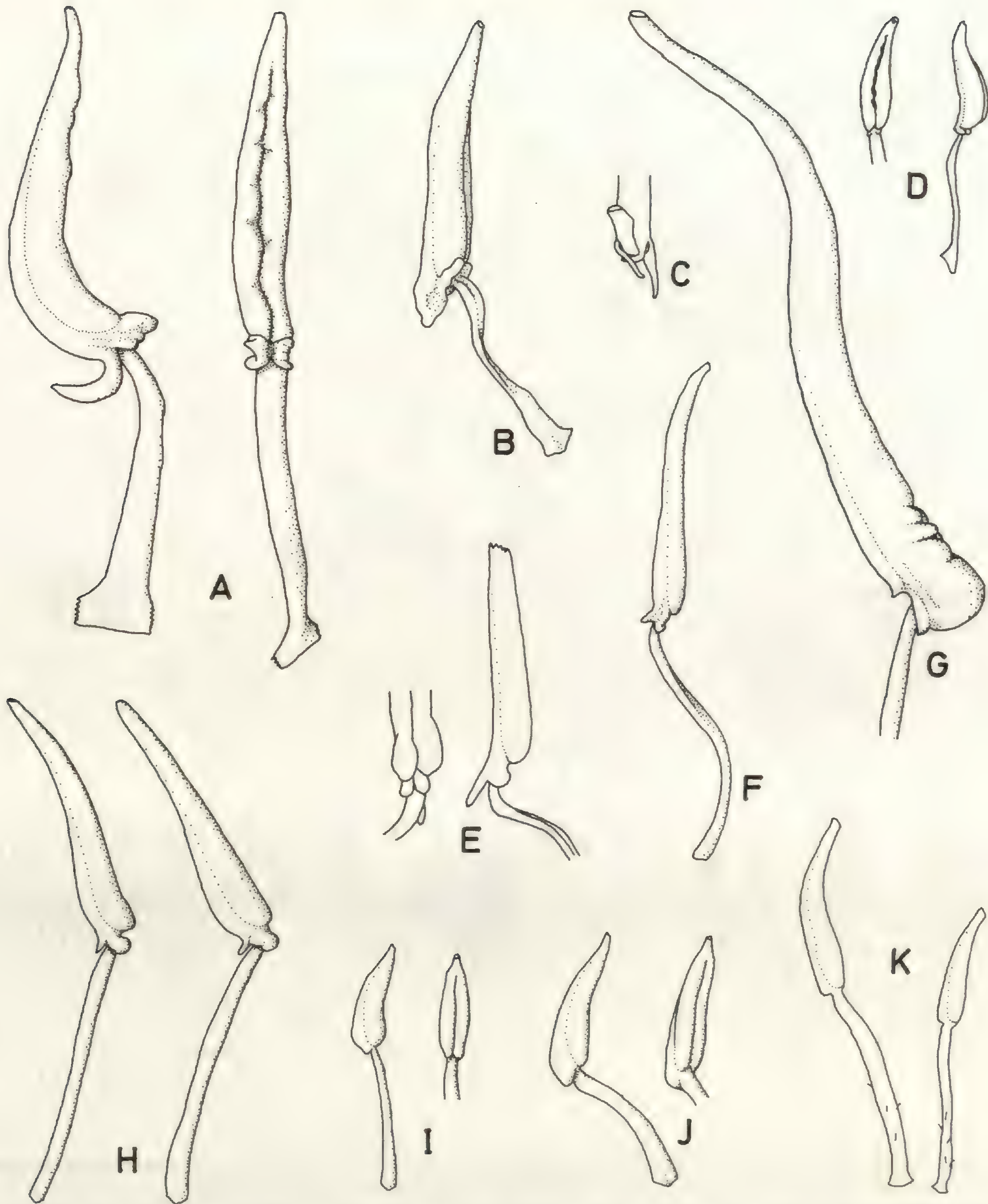


Fig. 4. — **Phyllagathis**, stamens, ca. × 5 : A, **P. truncata**, lateral and ventral view (*Poilane 6544*, P). — B, **P. megalocentra**, lateral view (*Poilane 3584*, P). — C, **P. driessenioides**, filament and basal part of anther with appendages, from bud (*Poilane 31799*, P). — D, **P. hainanensis**, ventral and lateral view (*How 72967*, A). — E, **P. guillauminii**, ventral and lateral view (*Pierre s.n.*, P). — F, **P. suberalata**, lateral view (*Poilane 29758*, P). — G, **P. marumiaetricha**, lateral view (*Eberhardt 3056*, P). — H, **P. melastomatoides**, epipetalous and episepalous stamen in lateral view (*How 72029*, A). — I, J, **P. tentaculifera**, epipetalous and episepalous stamen in lateral and ventral view (*Henry 10456*, K). — K, **P. fengii**, episepalous and epipetalous stamen (*Feng 11746*, A).

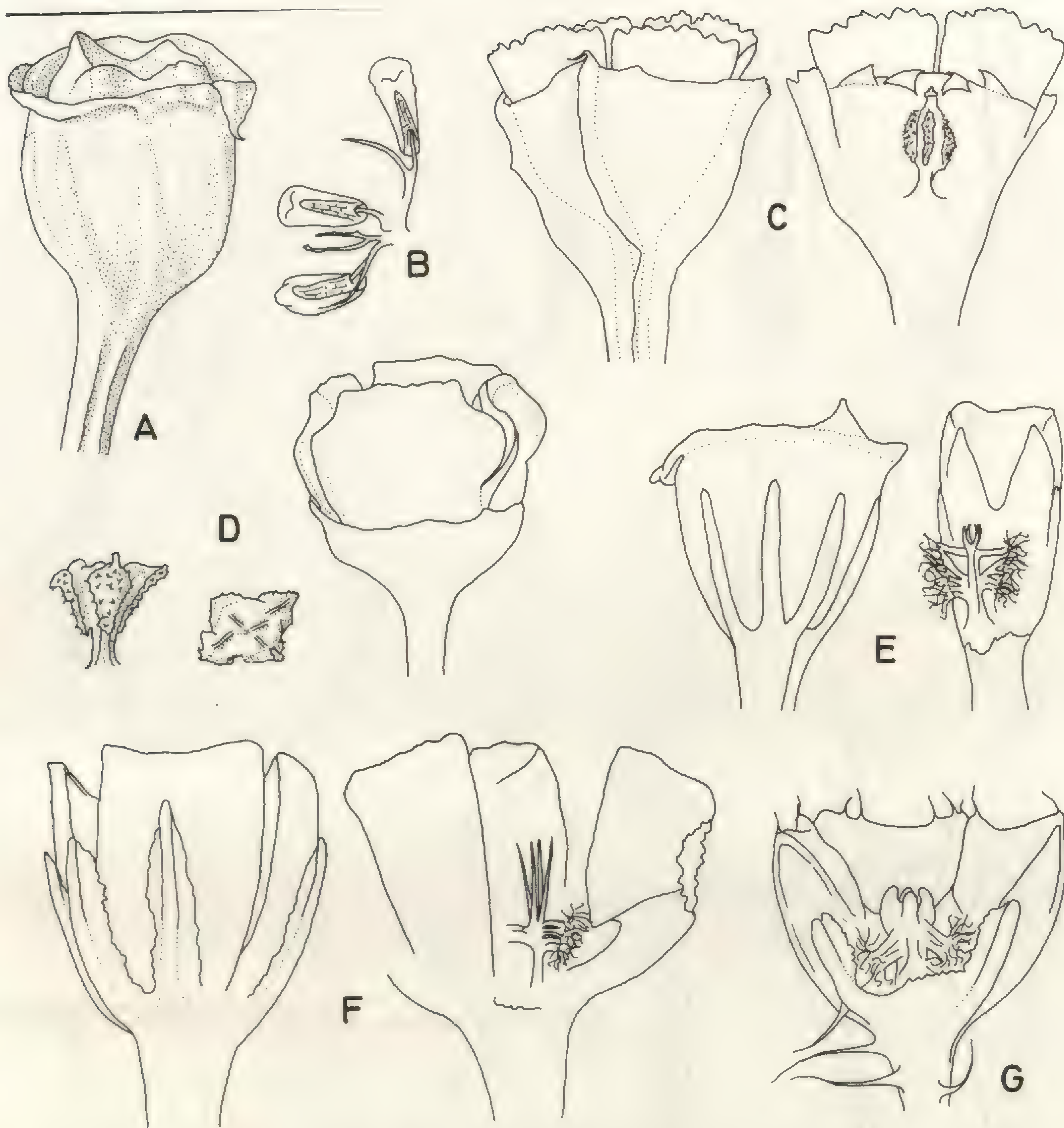


Fig. 5. — **Phyllagathis**, whole or parts of mature and old fruits, B, ca. × 20, all others ca. × 5 : **A**, **P. setotheca**, mature fruit (*Tsang 30349A*, C). — **B**, **P. ovalifolia**, abscission of three seeds (*Eberhardt 3676*, P). — **C**, **P. subrotunda**, mature fruit from the outside and in longitudinal section (*Tsang 29020*, C). — **D**, **P. tonkinensis**, whole maturing fruit and central column removed from old fruit in lateral and apical view (*Balansa 3520*, P). — **E**, **P. stenophylla**, old fruit from the outside and longitudinally sectioned (*Liang 63384*, P). — **F**, **P. guillauminii**, old fruit from the outside and longitudinally sectioned (*Pierre s.n.*, P). — **G**, **P. dichotoma**, old fruit, longitudinal section (*Poilane 27081*, P).

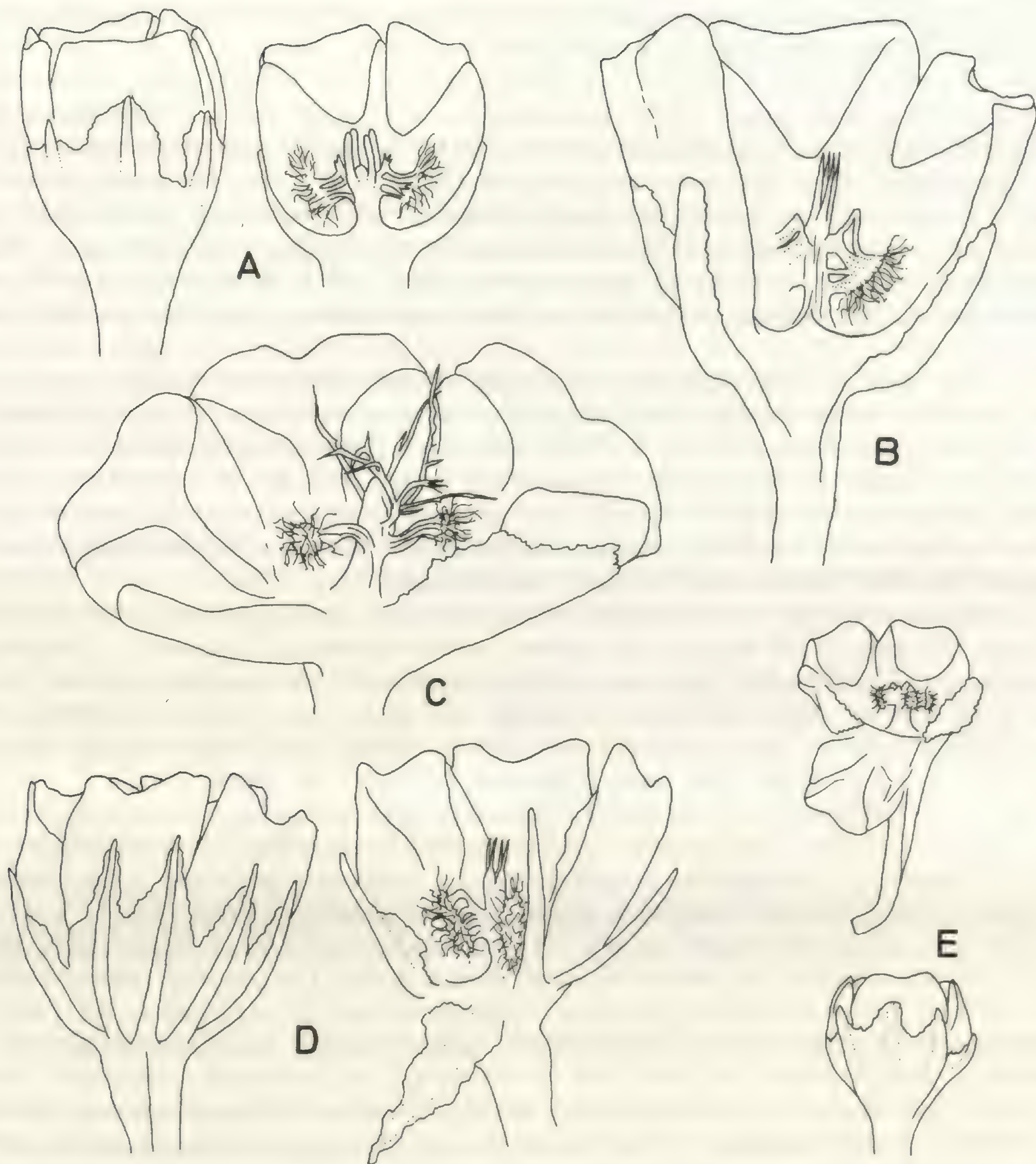


Fig. 6. — **Phyllagathis**, old fruits, ca. × 5 : **A**, **P. scorpiothyrsoides**, fruit from the outside and longitudinally sectioned (*Tsang 26893*, C). — **B**, **P. melastomatoides**, longitudinal section of fruit (*Liang 64810*, P). — **C**, **P. hainanensis**, longitudinal section of fruit (*How 72967*, A). — **D**, **P. setotheca**, fruit from the outside and longitudinally sectioned (*Tsang 30349A*, C). — **E**, **P. erecta**, inside and outside of fruit (*Feng 13082*, A).

tonkinensis and *P. subrotunda* are they sessile or subsessile. The placentas may be more or less vertically elongated, but the stalk, though often laterally compressed, usually has little vertical extension. The placenta usually is peltate, but may be laterally compressed and appear as a flat prolongation of the stalk (e.g., in *P. cavaleriei*).

Fruit. — The sepals persist on the hypanthium in the mature fruit. As the capsule grows into maturity the hypanthium widens correspondingly or may become constricted apically above the capsule, as in *Kerriothyrsus* (Hansen, 1988*b*; Fig. 1, *F*). An apical part of the hypanthium wall (whether constricted or not) with the persistent sepals, remains thin, while the basal part of the wall swells to various degrees. In the basal part the eight main vascular bundles lignify and form more or less prominent ribs (Fig. 5, *E-F*; 6. *A, D-E*). At or following the dehiscence of the capsule, the unswollen apical part of the hypanthium perishes and is shed.

In some cases the abscission line is circular or shallowly wavy so that the remnant hypanthium encloses the capsule like a cup (e.g., in the *P. tuberculata*-alliance and *P. hispida*). More frequently the areas between the eight ribs decay. The remaining triangular rib parts strongly recall sepals surrounding the capsule. This stage I refer to as "the old fruit". In *P. marumiaetricha* the soft tissue of the basal part of the hypanthium also perishes, so that the vascular bundles become exposed. Along with the carpels the crown grows conspicuously in size when the fruit matures and becomes conspicuous (Fig. 5; 6).

At maturity the ovary crown usually forms a square, enclosing a narrow, obpyramidal space with the scar of the style at the centre. In four species (*P. cavaleriei, P. hispida, P. stolonifera*, and *P. subrotunda*) the crown enlarges peripherally surrounding a flattish thin top of the ovary with the stylar scar located centrally, and enclosing a space shaped more or less like an inverted frustum. This condition is also seen in various *Bredia* species and in *Campimia wrayi*. Both types of fruits have been illustrated by Stone & Weber (1987).

Due to the loculicidal dehiscence of the fruit each valve is composed of the connate halves of two adjoining carpels held together apically by the corresponding accrescent crown lobe, which at maturity is wedge-like, conspicuously so when the space the lobes enclose is obpyramidal, much less so when it is shaped like an inverted frustum.

After dehiscence the valves remain connate basally and adnate to the hypanthium; apically they are separated by narrow slits (see Weber, 1987). The old fruit therefore appears as a firm body composed of the persistent hypanthium and the enclosed carpels, with the conspicuous crown lobes (valves) ranging from slightly shorter to slightly longer than the hypanthium.

Besides splitting loculicidally the capsule also splits between the partitions and the central axis, which is mainly composed of the vascular bundles that supplied the placentas and the style. The axis (placental column) persists inside the old fruit as a firm free column with the placentas radiating outwards (Fig. 5, *C, E-G*; 6).

In *Phyllagathis* the central column usually splits distally into the four vascular bundles which led to the style, so that the column becomes 4-horned (Fig. 5, *E-G*; 6, *A-B, D-E*). The splitting occurs either at the end of the beak of the placental column (Hansen, 1982), or when there is no beak (which is the more common case) immediately above the placental stalks. Even though a horned placental column has been observed elsewhere in a few species of *Anerincleistus* (e.g., *A. quintuplinervis*), in *Cyphotheca*, in *Cyanandrium*, and in a specimen of

Bredia esquirolii, it is nevertheless one of the best characteristics distinguishing *Phyllagathis*. Among the 31 species in which old fruits could be studied, 22 had a horned placental column.

Phyllagathis hainanensis has a distinct beak with a rounded apex slightly below which radiate four forked branched vascular bundles the origin of which is uncertain (Fig. 6, *C*). *Phyllagathis cordata* has no horns, but instead 4 bulb-shaped bodies are present, one above each placenta.

The horns have some diagnostic value at the species level. The vascular bundles that become the horns alternate with the placentas, which is most clearly seen in unbeaked species (e.g., *P. cavaleriei*) when the horns are widely spaced. In such species the horns may look like long curved rods (as in *P. scorpiothyrsoides*, Fig. 6, *A*), or they may be short, blunt, stout and hump-like (in *P. dichotoma*, Fig. 5, *G*) or mere tubercles (in *P. erecta*, Fig. 6, *E*). Extreme among these species are *P. praetermissa* and *P. rotundifolia* in which the horns may appear as four minute cusps on a wide, domed apex of the placental column. In the species with horns close together they are long and acicular in for instance *P. melastomatoides* (Fig. 6, *B*) and *P. guillauminii* (Fig. 5, *F*), shorter, curved and tweezer-like in *P. stenophylla* (Fig. 5, *E*), and straight, rod-shaped and touching each other in *P. gymnantha*.

What Hansen (1982) has said about the general likeness of the seeds in various genera of the *Sonerileae* s.l. also applies to *Phyllagathis*, and certainly the seeds recently illustrated (Stone & Weber, 1987; Weber, 1987) resemble those figured for *Blastus, Poilannammia, Campimia*, and *Kerriothyrsus* (Hansen, 1982; pl. 3*A*, *E*; 1987*a*, 1988*a*, 1988*b*). So far only the seeds in *P. tonkinensis* (Fig. 7, *E*) have been found to be diagnostic for that species (see p. 379).



Fig. 7. — **Phyllagathis**, seeds, all in lateral view, E also in ventral view, ca. × 20 : **A**, **P. subrotunda** (*Tsang 29020*, C). — **B**, **P. sessilifolia** (*Clemens 4186*, P). — **C**, **P. ovalifolia** (*Eberhardt 3676*, P). — **D**, **P. megalocentra** (*Poilane 3584*, P). — **E**, **P. tonkinensis** (*Balansa 3520*, P). — **F**, **P. wenshanensis** (*Feng 11186*, P).

The abscission of the seeds, which as elsewhere in the family develop from anatropous ovules, is peculiar. Instead of an abscission at the hilum, so that the raphal part of the funicular vascular bundle remains with the seed, the separation occurs all along the raphal bundle. When eventually a seed breaks away it slides off its bundle, somewhat like when one pulls a sheath off a knife (Fig. 5, *B*). Because of the persistent vascular bundles the placentas look thready (Fig. 5, *E-G*; 6), another valuable characteristic for distinguishing *Phyllagathis*, which, however, is absent in the Bornean species with a scorpioid thyrse or pleiochasium and in several species elsewhere. These deviating placentas are rough as elsewhere in the *Sonerileae* (Fig. 5, *C-D*). Thready placentas are known also in *Cyphotheca, Driessenia hepaticoides* and *D. sessiliflora* (Hansen, 1983, 1985*b*, 1989, 1990), and this character is at least approached in some specimens of *Anerincleistus quintuplinervis*.

The old fruit is the last developmental stage. After that only an irregular decay of the fruit

takes place, starting with the softer tissues, which allows the observations of peculiarities of the vascularisation, e.g., in *P. rotundifolia.*

DELIMITATION

Recognition by inflorescence. The spike-like scorpioid thyrse is common in species of *Phyllagathis* in the Malayan and Bornean areas, but does not occur in the species in the Chinese-Indo-Chinese area. In the Malayan area this type of inflorescence is known in two other genera, distinctly in *Campimia wrayi* and indistinctly, because of very short and very densely scorpioid branches, in *Allomorphia bullata. Campimia wrayi* differs from *Phyllagathis* in the non-thready (rough) placentas and in the fruit (dehiscence and subsequent stages (HANSEN, 1988*a*), and *Allomorphia bullata* differs in the slightly compound inflorescence, each branch or partial inflorescence resembling a thyrse with scorpioid branches, and in the 3-merous flowers, sessile placentas, etc. The two species are not considered to be closely related to *Phyllagathis.*

In the Bornean area a scorpioid thyrse also occurs in species of *Borneothyrsus* (ined.) and *Neodriessenia.* Members of the former differ in their smaller yellow stamens (purplish in *Phyllagathis* in Borneo) and in having no ovary crown, or only a small and evanescent crown, and consequently a rounded capsule top. Besides, the inflorescence often has three axes, a central one and two basal lateral ones (partial inflorescences), all three spike-like, as in *Kerriothyrsus* (HANSEN, 1988*b*). Members of the latter genus differ in various ways, most readily in the presence of minute hyaline 4(-8)-lobed glands on the leaves below (HANSEN, 1985*c*, 1985*d*). *Borneothyrsus* is considered closely related to *Phyllagathis*, while *Neodriessenia* is not.

The absence of a scorpioid thyrse in species of *Phyllagathis* occurring in the Chinese-Indo-Chinese area allows them to be clearly distinguished from the genera there in which such an inflorescence occurs (*Allomorphia, Aschistanthera* (HANSEN, 1987*b*), *Kerriothyrsus* (HANSEN, 1988*b*), *Scorpiothyrsus*, and *Vietsenia* (HANSEN, 1984).

A scorpioid pleiochasium, known only in a few species of *Phyllagathis* in Borneo (e.g., *P. gymnantha*), occurs also in another Bornean genus, the monotypic *Brittenia*, which readily is distinguished by the 5-merous flowers, the succulence, the anther morphology, etc. (HANSEN, 1985*a*).

The simple umbel is the most wide-spread inflorescence in *Phyllagathis* and is found in all three areas; in the Malayan area in *P. hispida, P. scortechinii, P. stonei*, and specimens of *P. rotundifolia*; in the Bornean area in *P. elliptica, P. brookei*, and *P. rupicola*; and in the Chinese-Indo-Chinese area in many species, i.e., those which do not have flowers solitary or 2-3 together, or an ordinary thyrse.

The umbellate species in the Malayan area differ from members of other genera there in their scapose umbels. In the Bornean area umbels are known also in *Cyanandrium* (Sarawak) and *Enaulophyton* (Natuna Islands) both of which differ in their 5-merous flowers, and in a few *Anerincleistus* species which differ in their ring of minute brown glands around the hair bases on the leaves above and their striate seed papillae. In the Chinese-Indo-Chinese area umbels occur in *Fordiophyton*, which differs in the highly dimorphic and unequal stamens and,

except from a few *Phyllagathis* species (see p. 356), in having raphides. Umbels also occur in specimens of *Plagiopetalum esquirolii* (for characteristics, see HANSEN, 1988*c*), and are common in *Bredia*. The separation of *Phyllagathis* and *Bredia* will be discussed below.

Species with flowers solitary or 2-3 together are *P. brookei* and *P. dispar* in the Bornean area, several in the Chinese-Indo-Chinese area, and *P. fruticosa* in the Malayan area. In Borneo *P. dispar* is the only species in the *Sonerileae* known exclusively to have solitary flowers. In the Chinese-Indo-Chinese area solitary flowers are found also in *Allomorphia parvifolia*, which differs from *Phyllagathis* species in the minute hyaline glands on the lower leaf surface (HANSEN, 1985*d*) and, except for *P. tonkinensis* and *P. subrotunda*, in the sessile placentas.

DISTINCTION FROM CLOSELY RELATED GENERA

Phyllagathis seems to be most closely related to *Borneothyrsus, Bredia, Brittenia, Cyanandrium, Cyphotheca, Enaulophyton, Sonerila, Stapfiophyton*, and *Tigridiopalma*.

Brittenia, Cyanandrium, Enaulophyton, and *Tigridiopalma* are readily distinguished from *Phyllagathis* by their 5-merous flowers. *Sonerila* has many features in common with *Phyllagathis*, e.g., scorpioid inflorescence branches, and fruits with an obpyramidal or inverted frustum-shaped depression, but is easily distinguished by the 3-merous flowers.

Left to be considered are the 4-merous genera *Cyphotheca, Stapfiophyton* and *Bredia*. *Cyphotheca*, in agreement with CHEN (1984*b*), has been accepted as a monotypic genus by HANSEN (1990) and differs from *Phyllagathis* as given in that publication.

Stapfiophyton seems to be heterogeneous. The type species, *S. peperomiifolium* (basionym *Sonerila peperomiaefolia*) is similar to species of *Fordiophyton* in having raphides and in the dimorphic and unequal, smallpored anthers (Fig. 8, *H*); it is transferred to that genus below, and *Stapfiophyton* consequently becomes a synonym of *Fordiophyton*. As to the other species previously placed in *Stapfiophyton*, I agree with CHEN (1984*b*) that *S. erectum* and *S. tetrandrum* (basionym *Phyllagathis tetrandra*) belong in *Phyllagathis*. No material was available of *S. breviscapum* and *S. degeneratum* for the present study, and their placement could not been decided. The classification of *S. elattandrum* (basionym *Phyllagathis elattandra*) is dealt with later in this paper.

Bredia comprises about 20 species, all Chinese, except *B. violacea* (Tonkin). CHEN (1984*b*) accepts 14 species. The separation of this genus and *Phyllagathis* is controversial, and cannot be done without allowing some overlapping of important characteristics. The umbellate *Bredia* are especially difficult to distinguish from *Phyllagathis*.

An examination of the *Bredia* species given in Table 1 shows that none of the characters studied is common to all species and that the genus can roughly be divided into four groups on the basis of a few characters (in indumentum, inflorescence, anthers, and old fruit). The inflorescence is usually an ordinary thyrse or an umbel. There is a tendency, however, in the umbellate species for a pair of accessory umbellate branches to develop below the main umbel so that a slightly compound inflorescence occurs.

Two types of androecium occur. In one the anthers of the two whorls are isomorphic and

equal; they may be said to be phyllagathoid (Fig. 8, *B, D, F*). In the other type they are dimorphic and unequal, and only the smaller ones are phyllagathoid. The larger anthers often are long and narrow and the connective is narrowly extended below the anther in a low dorsal and two low ventral ridges, as if decurrent on the filament. Such anthers are otherwise known in *Bredia*, and may be said to be bredioid (Fig. 8, *A, C, E, G*).

An ovary crown is usually present in species of *Bredia*. In the old fruit this structure commonly has enlarged and surrounds an inverted frustum-shaped depression, but it may be evanescent and persist as an indistinct edge peripherally on a rounded (or 4-humped) capsule top. The latter type of fruit is not known in *Phyllagathis*; the former only in *P. hispida, P. stolonifera, P. cavaleriei*, and *P. subrotunda*.

After the dehiscence of the fruit in *Bredia* species the whole of the hypanthium persists and swells, and ribs are generally not seen. In the old fruit the placentas are non-thready, and an approach to a 4-horned beak of the placental column has been observed only in some specimens of *B. esquirolii*.

The species of *Bredia* in groups 3 and 4 (Table 1) can be distinguished from *Phyllagathis* by their bredioid anthers, their ordinarily thyrsoid inflorescence, non-thready placentas and entire beak of the placental column. The evanescent crown is an additional character distinguishing group 3.

TABLE 1 : ***Bredia***, distribution of various characters in a number of species (see text).

Bredia	inflorescence	anthers	top of capsule	crown	placenta	beak
1. *esquirolii*	umbel **1**	**PPie**	inverted frustum	accrescent	non-thready	entire **2**
fordii **3**	umbel **1**	**PPie**	inverted frustum	accrescent	non-thready	entire
velutina **3**	umbel	**PPie**	inverted frustum			
gracilis **3**	contracted thyrse	**PPiu**				
violacea	compound dichasium	**PPie**				
2. *cordata* **4**	umbel	**BPdu**				
microphylla	1-3-fl. clusters	**BPdu**	inverted frustum	accrescent		
tuberculata	umbel **1**	**BPdu**	inverted frustum	accrescent		
yunnanensis	umbel **1**	**BPdu**				
3. *amoena*	thyrse	**BPdu**	4-humped	evanescent	non-thready	entire
glabra	thyrse	**BP**	4-humped	evanescent	non-thready	entire
quadrangularis	thyrse	**BPdu**	4-humped	evanescent	non-thready	entire
sessilifolia	thyrse		4-humped	evanescent	non-thready	entire
4. *hirsuta*	thyrse	**BPdu**	inverted frustum	accrescent	non-thready	entire
oldhamii	thyrse	**BPdu**	inverted frustum	accrescent	non-thready	entire
scandens **5**	thyrse	**BPdu**	inverted frustum			

1 : if branched each branch ends in an umbel
2 : 4-horned beak also observed
3 : referred to *Phyllagathis in* CHEN (1984)
4 : regarded a variety of *B. esquirolii in* CHEN (1984)
5 : regarded a variety of *B. hirsuta in* CHEN (1984)

P : whorl of phyllagathoid anthers
B : whorl of bredioid anthers
i : anthers of the two whorls isomorphic
d : anthers of the two whorls dimorphic
e : anthers of the two whorls equal
u : anthers of the two whorls unequal

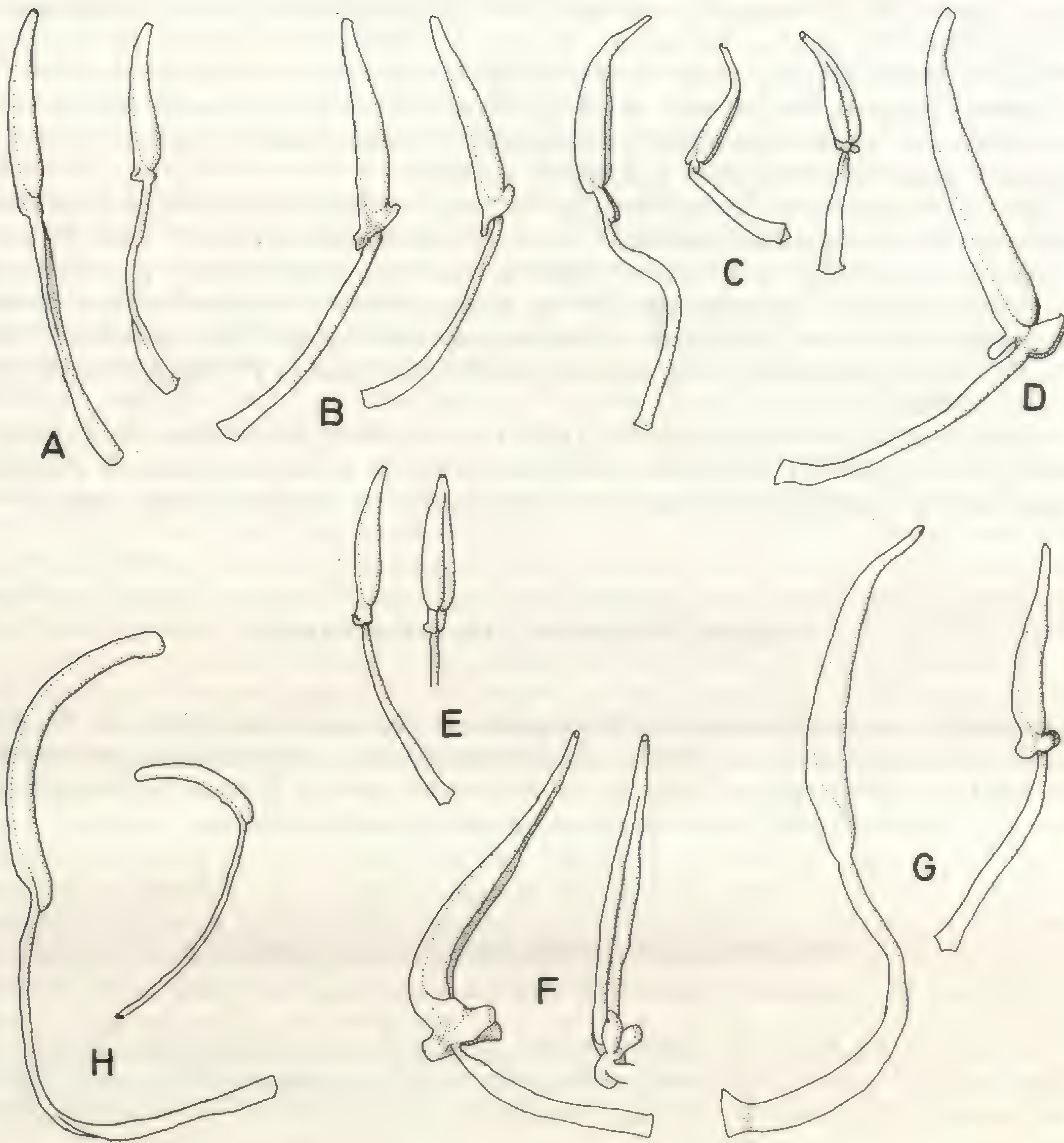


Fig. 8. — Stamens in **Bredia** and **Stapfiophyton**, ca. × 5 : **A**, **B. yunnanensis** (Lév.) Diels, episepalous bredioid and epipetalous phyllagathoid stamen (*Maire s.n.*, E). — **B**, **B. esquirolii** (Lév.) Lauener, episepalous and epipetalous stamen, both phyllagathoid (*Esquirol 3148*, P). — **C**, **B. oldhamii** J. D. Hook., episepalous bredioid and epipetalous phyllagathoid anthers (*Henry 2071*, K). — **D**, **B. velutina** Diels, epipetalous phyllagathoid stamen (*Henry 13479*, K). — **E**, **B. microphylla** Li, episepalous bredioid stamen (*Tsang 28432*, A). — **F**, **B. fordii** (Hance) Diels, episepalous bredioid stamens (*Ford s.n.*, K). — **G**, **B. tuberculata** (Guill.) Diels, episepalous bredioid and epipetalous phyllagathoid stamen (*Ducloux 2192*, P). — **H**, **S. peperomiifolia** (Oliv.) Li, episepalous and epipetalous stamen (*Ford 336*, K).

The *Bredia* species in group 1 and 2 (Table 1) have a basically umbellate inflorescence, as do most species of *Phyllagathis* in the area, and are consequently those most difficult to distinguish from *Phyllagathis*. The species in group 2 differ from *Phyllagathis* species in their anthers, while those in group 1 may differ in the general appearance of the old fruit and their non-thready placentas. Despite their deviating inflorescences, but because of their phyllagathoid anthers (and general likeness in indumentum), *B. gracilis* (small thyrse) and *B. violacea* (compound dichasium) have been included in group 1.

There is a likeness also in indumentum between the umbellate species of *Bredia*. One component is the minute uni-seriate hairs which are conspicuous especially when their cells have become inflated (e.g., in *B. fordii*). Usually at least some of the ordinary patent hairs are gland-tipped, mostly in the upper parts of the plants. Therefore, because of their bredioid indumentum and old fruit, but in spite of their phyllagathoid anthers, such species as *B. fordii* and *B. velutina* should remain in *Bredia* rather than be transferred to *Phyllagathis* as was done by CHEN (1984*a*).

While the *Bredia* species included in Table 1 can be distinguished from *Phyllagathis*, it remains unclear whether the differences will hold when the remaining species of *Bredia* are included and the remaining Chinese species of *Phyllagathis* have been fully studied.

PRESENTATION OF THE TAXONOMY

In addition to the introductory information and the taxonomic revision of the Indo-Chinese and Chinese species of *Phyllagathis* presented here, a paper treating the species in West Malaysia, Thailand and Sumatra by C. HANSEN and A. WEBER will be published separately. [See also note by I. FRIIS following the Acknowledgements].

THE SPECIES IN INDO-CHINA AND CHINA

For the present study the genus has been examined in its entire area. However, the Chinese species have only been treated as far as the types have been available to me, while the remaining species have been commented on to various degrees. CHEN (1984*b*) recently accepted 28 species in China, three of which also occur in Indo-China (Tonkin). No subgeneric division of the genus seems relevant.

All lectotypes indicated in this paper have been selected here for the first time.

PHYLLAGATHIS Blume

Bijdr. Natuurk. Wetensch. 6 : 248 (1831).
— *Phyllagathis* sect. *Phyllagathis* ser. *Terminales* C. CHEN, Bull. Bot. Research 4 : 43 (1984), *p.p.*
Type species : *Phyllagathis rotundifolia* (JACK) BLUME.

— *Phyllagathis* sect. *Phyllagathis* ser. *Longiscapae* C. CHEN, Bull. Bot. Research 4 : 54 (1984). Type species : *Phyllagathis cavaleriei* (LÉV. & VAN.) GUILL.

Acaulescent or usually caulescent sometimes more or less prostrate herbs, to 90 cm high, or little to much branched shrubs, 20-350 cm high, with a basic vestiture (except in *P. marumiaetricha*) of minute brown glands (rarely elongated and inflated, see *P. ovalifolia* and *P. hainanensis*), or rarely minute uni-seriate gland-tipped hairs of various density on some or all vegetative parts, sometimes as the only vestiture, but often with a sparse to dense additional indumentum of various trichomes on some or all parts (see various parts of description). Stem short, thick, and gnarled with indistinct internodes, or elongated and more slender with distinct internodes up to 14 cm long, terete or 4(-6)-angular, rarely slightly flat, sulcate, or ribbed to winged, sometimes rooting, often with an additional indumentum of patent, or less often appressed or ascending, rarely retrorse, sometimes curly, very rarely gland-tipped hairs or bristles, from very short to 6 mm long or at nodes to 8 mm long, very rarely with elevated spots or small lobe-like swellings below nodes. Leaves opposite, isomorphic, and equal to subequal, very rarely unequal, in a pair; petiole up to 8(-20) cm long, very rarely absent, usually more or less clothed as stem; blade ovate or elliptic to very broadly so, rarely orbicular, obovate, or narrowly elliptic, (0.8-)3-18(-21.5) × (0.2-)1.2-12(-16) cm; base rounded to cordate, often broad, or sometimes acute or cuneate, apex short or long acuminate, or sometimes rounded, or rarely retuse, often broad, margin entire, or sometimes subdenticulate or subserrulate with teeth terminating in a bristle; 3-5(-7)-nerved, rarely slightly plinerved, usually with 1-2 pairs of faint nerves in addition, at least basally, above and below only with basic vestiture, often very sparse, or even absent above, or also with usually sparse appressed to patent to 2.5(-11) mm long hairs or bristles. Inflorescence an umbel, or rarely flowers solitary, in pairs or three together, or rarely a thyrse or a simple dichasium, terminal, but sometimes soon appearing lateral, 1-20 cm long, many between 2-4 cm and many between 13-18 cm; peduncle usually only slightly shorter than inflorescence, usually with a vestiture as stem; bracts absent or 2 or more, from very small and subulate to large and very broadly ovate or suborbicular, up to 35 mm long and 20 mm wide, with minute brown glands and sometimes with hairs or bristles in addition, especially on margin, very rarely with a stellate indumentum; pedicel from 2 mm long in flower to 35 mm long in fruit, usually clothed as peduncle, very rarely with a stellate indumentum. Flowers 4-merous, very rarely 3- or 5-merous. Hypanthium campanulate, less often cup-shaped or urceolate, very rarely turbinate, often subquadrangular or quadrangular, very rarely 4-ribbed or 4-winged, 3-6.5(-10) × 1.5-5(-7.5) mm, with only minute brown glands uni-seriate hairs, or, in addition, with various kinds of hairs or bristles, up to 3 mm long, appressed or patent, rarely gland-tipped, bulbous-based, or stellate, or, in addition, sometimes with emergences. Sepals narrow to broad, attenuate, triangular or ligulate, or very rarely suborbicular or forming a truncate to subtruncate rim, often keeled, rarely winged, 0.5-3.5(-10) mm long, connate for 0.1-0.4 mm, usually with an indumentum as on the hypanthium, but more sparse, persistent in mature fruit. Petals elliptic, ovate to very broadly ovate or obovate, or suborbicular, often asymmetrical, (4-)7-11(-25) × 2.8-8(-14.5) mm, sometimes ciliate with gland-tipped hairs, red, pink, or purple, rarely white. Stamens 8, very rarely 4, 6, or 10, isomorphic, equal or unequal; filaments often flat, 4-8(-18) mm long when equal, or episepalous ones (3.9-)5.1-7(-12.5) mm long and epipetalous ones 3.5-5(-8.5) mm long when unequal, glabrous or rarely with sparse minute uniseriate glandular

hairs; anthers narrowly ovate in lateral view, tapering, usually curved forward or backward, 3-9(-20) mm long when equal, or episepalous ones 5-7.5(-11) mm long and epipetalous ones 2.7-5.5(-8) mm long when unequal, colour uncertain (but purple stated once and yellow four times) connective distinct, very rarely prolonged below anther sacs, dorsally usually with a small spur, rarely a mere tubercle, or an up to 2 mm long pendent or backward curved spur, ventrally inappendiculate, or with two auricles or lobes, or very rarely to 1.5 mm long filiform appendages, usually adnate to base of anther sacs and exceeding them only when long, connective rarely with a basal collar clasping filament, anther sacs adnate to connective to their very bases, or a basal part free and with or without a strand of connective tissue on their back; pore one, usually more or less ventrally inclined and about as wide as apex. Ovary 4-locular, very rarely 3- or 5-locular, usually about half as long as hypanthium (crown excluded) and from two thirds to as long as hypanthium (crown included), partially adnate to it usually for one half to the whole of the length, anther pockets from half-way to all the way to base, very rarely shallow, usually to the same depth, but sometimes the alternate ones of different depths; ovary crown large, wide or narrow, lobes from partly to fully connate, their edge entire or sometimes more or less dentate, glabrous or with minute often uni-seriate glandular hairs, very rarely with a more conspicuous indumentum; placentas axile, protruding into locules on stalks, peltate or very rarely laterally compressed, or very rarely sessile. Style (6-)10-17(-23) mm long, glabrous or sometimes with minute uni-seriate glandular hairs on basal half, stigma small, rarely subcapitulate. Fruit a capsule; mature fruit campanulate, cup-shaped or urceolate, often quadrangular, often 8-ribbed, very rarely 4-winged, (3-)4.5-6.5(-12) × (3-)4.5-5(-9) mm, composed of the persistent hypanthium and sepalous rim and the carpels, ovary crown much enlarged, flushing hypanthium or, rarely, protruding up to 2 mm, old fruit campanulate or cup-shaped, often quadrangular, often 8-ribbed, (3-)4-8(-11) × (3-)4-8 mm, composed of the persistent basal part of the hypanthium and the carpels, basal part of hypanthium usually swollen (together with part of or the entire pedicel), often with eight rounded ribs ending distally in the exposed tips of the vascular bundles, crown lobes (valves) much enlarged, wedge-like, exceeding hypanthium by 0.6-4 mm, surrounding an obpyramidal or, very rarely, an inverted frustum-shaped space, placental (central) column unbeaked or rarely with an up to 0.5 mm long beak, usually 4-horned, horns mere tubercles or up to 2 mm long, close together or widely spaced basally, thick blunt and rod-shaped or more often slender tapering and pointed, curved inwards or sometimes outwards, placentas thready or, very rarely, non-thready. Seeds obovate, or less often cuneate or oblong, sometimes angular, 0.5-0.9(-1.2) mm long, usually beaked, testa usually slightly to distinctly tuberculate, brown or sometimes light brown, beak usually short and blunt, coloured as testa or lighter, strophiole brown or dark brown.

KEY TO THE SPECIES IN CHINA AND INDO-CHINA

1. Raphides present 2
1'. Raphides absent 3
2. Uni(-pauci)-seriate long hyaline hairs, composed of 1(-few) inflated cells and a terminal dark glandular cell, present at least on younger vegetative parts and on hypanthium and sepals in

addition to other kinds of hairs; connective not prolonged below anther sacs, with a dorsal tubercle or spur .... 8. *P. ovalifolia*

2′. Uni(-pauci)-seriate hairs as described not present in addition to other indumentum; connective prolonged for ca. 1 mm below anther sacs, and with a dorsal spur and two ventral auricles. .... 16. *P. guillauminii*

3. Inflorescence a thyrse 4

3′. Inflorescence an umbel, or flowers solitary or 2-3 together 7

4. Subacaulescent herb with more or less orbicular leaf blades; top of capsule with an inverted frustum-shaped depression .... 3. *P. subrotunda*

4′. Caulescent shrub with elliptic to ovate leaf blades; top of capsule with an obpyramidal depression 5

5. Stem ending in 3-5 inflorescences in a seriate arrangement, at least middle one a thyrse with much contracted branches .... 23. *P. anisophylla*

5′. Stem ending in a single thyrse 6

6. Distal stem and inflorescence branches with dense inflated whitish uni-seriate gland-tipped hairs and some patent 0.5 mm long hairs tipped with a narrow purplish gland. 22. *P. hainanensis*

6′. Distal stem and inflorescence branches with minute brown glands .... 21. *P. erecta*

7. Terminal leaf pair subtending 3-5 inflorescences in a seriate arrangement, each ending in a more or less umbel-like cluster of flowers .... 23. *P. anisophylla*

7′. Terminal leaf pair subtending an umbel or 1-3 flowers 8

8. Petiole with retrorse hairs at least below 9

8′. Petiole without retrorse hairs 11

9. Petiole with retrorse hairs below, and with patent 3-7 mm long bristles above; inflorescence subsessile .... 9. *P. brevipedunculata*

9′. Petiole with retrorse hairs both above and below; inflorescence usually long-pedunculate. 10

10. Subacaulescent plant with no distinct internodes and leaves crowded; hypanthium about as wide as long .... 2. *P. tonkinensis*

10′. Caulescent plant with internodes 2 cm long or more; hypanthium 2-3 times as long as wide. .... 4. *P. cavaleriei*

11. Leaves sessile or petiole 1-5(-12) mm long; plant glabrescent 12

11′. Leaves distinctly petiolate; plant glabrescent or hairy 14

12. Leaf base wide, cordate; internodes compressed; flowers in an umbel ... 12. *P. sessilifolia*

12′. Leaf base narrow, cuneate to acuminate; internodes 4(-6)-angular; flowers solitary or 2-3 together 13

13. Leaves unequal in a pair; wings of slightly old stem corky; pedicel in fruit at most 6 mm long; sepals narrow, twice as long as hypanthium .... 15. *P. suberalata*

13′. Leaves equal or subequal in a pair; wings of older stem not corky; pedicel in fruit at least 10 mm long; sepals not known .... 18. *P. stenophylla*

14. Leaf blade usually very broadly ovate to elliptic to orbicular, base usually very broad, rounded or cordate, apex usually very broad, acute, rounded, retuse or, rarely, bluntly acuminate, margin usually convex from base to apex 15

14′. Leaf blade usually narrow, i.e., twice as long as broad or longer, base narrow or broad, apex narrow or, rarely, broad, distinctly acuminate, margin concave apically 23

15. Inflorescence a simple dichasium 27

15′. Inflorescence an umbel 16

16. Stem 4-6-angular and 4-6-ribbed, sulcate; leaf blade broadly rounded basally .... 7. *P. scorpiothyrsoides*

16′. Stem terete or at most 4-angular; leaf blade usually cordate basally 17

17. Hypanthium with emergences distally; prostrate small-leaved plant with rooting stem .... 10. *P. prostrata*

17′. Hypanthium without emergences, usually large-leaved plant; caulescent more or less prostrate plant, or acaulescent to subacaulescent plant 18
18. Stamens 4 .... 1. *P. tetrandra*
18′. Stamens 8 19
19. Plant with no indumentum but minute brown glands; anthers with a large stout dorsal spur. .... 27. *P. megalocentra*
19′. Plant with ordinary hairs on some vegetative part; anthers different 20
20. Caulescent more or less prostrate plant 21
20′. Acaulescent to subacaulescent plant, or caulescent erect plant 22
21. Petiole with ordinary hairs .... 4. *P. cavaleriei*
21′. Petiole with minute brown glands or uni-seriate hairs .... 5. *P. longipes*
22. Sepalous rim with some intersepalous teeth; placentas thready .... 6. *P. wenshanensis*
22′. Sepalous rim without intersepalous teeth; placentas not thready .... 3. *P. subrotunda*
23. Bracts, pedicels and hypanthium with stellate hairs .... 26. *P. marumiaetricha*
23′. Bracts, pedicels and hypanthium with a non-stellate indumentum 24
24. Stem with only minute brown glands or minute uniseriate hairs 25
24′. Stem also with ordinary hairs or bristles 28
25. Inflorescence an umbel 26
25′. Inflorescence a simple dichasium 27
26. Leaf base broadly cordate; plant prostrate .... 5. *P. longipes*
26′. Leaf base narrowly acute; plant erect .... 17. *P. setotheca*
27. Inflorescence subsessile .... 25. *P. driessenioides*
27′. Inflorescence long-pedunculate .... 24. *P. truncata*
28. Leaf base acute .... 13. *P. melastomatoides*
28′. Leaf base rounded to subcordate 29
29. Pedicel with patent bristles 30
29′. Pedicel with appressed bristles 31
30. Hypanthium with dense filiform hairy emergences; stem with dense much curly patent bristles .... 11. *P. longicalcarata*
30′. Hypanthium with long patent bristles; stem with slightly curly subappressed to ascending bristles and at nodes long patent bristles .... 14. *P. dichotoma*
31. Sepals linear, about twice as long as hypanthium; old stem at first with stubs of bristles, then smooth and grey .... 20. *P. tentaculifera*
31′. Sepals ligulate, about as long as hypanthium; old stem glabrescent, dark brown .... 19. *P. fengii*

1. **Phyllagathis tetrandra** Diels

Bot. Jahrb. Syst. 65 : 116 (1932). Type : *Henry 10539*, China, Yunnan, Mengtse (lecto-, K, photo C; isolecto-, E, NY, photo C).
— *Stapfiophyton tetrandrum* (Diels) Li, J. Arnold Arbor. 25 : 29 (1944).

Subacaulescent herb, 20 cm high, slightly branched. Stem with nodes 1-3(-10) mm apart, subquadrangular, gnarled, rooting along most of its length, with sparse patent ca. 1 mm long hairs, and at nodes with bristles up to 3 mm long, all initially tipped with a small gland. Petiole 5-10 cm long, clothed as stem. Leaf blade broadly ovate, 6.5-7.8 × 3.7-6.2 cm; base broadly

cordate, apex rounded, margin entire; 3-5 nerved, above and below with very sparse gland-tipped hairs. Inflorescence umbellate, 14-20 cm long; peduncle 12-17 cm long, with minute brown glands, very sparse gland-tipped hairs, and at base of umbel some bristles up to 1.5 mm long; bracts 2, linear, ca. 2 mm long, reflexed, sparsely ciliate, subtending umbel, and several subulate smaller ones subtending pedicels; pedicel ca. 10 mm long, clothed as peduncle or with only minute brown glands. Hypanthium campanulate, quadrangular, 4-ribbed, ca. 4.5 × 2 mm, with minute brown glands and a few patent gland-tipped hairs. Sepals broadly triangular, keeled, ca. 1.5 mm long, connate for ca. 0.2 mm, clothed as hypanthium. Petals very broadly ovate, apiculate, ca. 7 × 5 mm, thin, reddish. Stamens 4, episepalous; filaments flat, ca. 5.7 mm long; anthers narrowly ovate, slightly curving forward, ca. 5.7 mm long, connective keeled towards base of anther, dorsally produced into a conspicuous straight to slightly curved blunt pendant ca. 1 mm long spur, ventrally with two inconspicuous blunt tubercles adnate to anther sacs. Ovary about half as long as hypanthium (crown excluded) and about as long as hypanthium (crown included), adnate to it for half the length, anther pockets half-way to base; crown wide, lobes connate for half their length, edge bluntly distinctly dentate, with a few small uni-seriate glandular hairs; placentas protruding into locules on vertically much elongated ridge-like stalks. Style ca. 16 mm long. Fruit and seeds unknown. — Flowers in April. — Fig. 1, *B-C*; 3, *A*.

HABITAT : Old wood.

DISTRIBUTION : China (Yunnan). — Fig. 10, *B*.

SPECIMENS : *Henry 10539*, type (K, NY); *10539A* (E).

NOTES : The species can be recognized by having only four stamens. It seems not to be closely related to any of the other species.

In general appearance *Phyllagathis tetrandra* may be confused only with *P. tonkinensis, P. megalocentra* and *P. subrotunda*, but in the shape of the leaves the species resembles also *P. cavaleriei, P. wenshanensis, P. prostrata*, and *P. scorpiothyrsoides*. The leaves in these seven species are broad; apically, they are usually rounded, and basally they are cordate so that the margin of each side of a leaf is convex from base to apex, though there may be a slight concavity just below apex.

Phyllagathis prostrata differs from the mentioned species in having hypanthial emergences. Among the other species *P. tetrandra, P. tonkinensis, P. megalocentra* and *P. subrotunda* are (sub)acaulescent or have no distinguishable internodes, while *P. cavaleriei, P. wenshanensis* and *P. scorpiothyrsoides* are caulescent with distinct internodes.

In the first group *P. tonkinensis* and *P. subrotunda* differ from the other two species in their retrorsely hairy petioles, and *P. subrotunda* differs from the others in the thyrse. The anthers of *P. tonkinensis* are inappendiculate dorsally, while they are conspicuously spurred in *P. tetrandra* (tetrandrous) and *P. megalocentra* (octandrous).

In the group of caulescent species, *P. scorpiothyrsoides* is glabrous except for minute brown glands, while *P. cavaleriei* in addition has sparse to dense bristles at least on the stem, and *P. wenshanensis* dense uni-seriate ca. 1 mm long hairs on stem and petioles. See also *P. asarifolia* (p. 421).

2. **Phyllagathis tonkinensis** (Cogn.) Stapf

Ann. Bot. (London) 6 : 316 (1892).
Sonerila tonkinensis COGN. *in* A. & C. DC., Monogr. Phan. 7 : 1184 (1891). Type : *Balansa 3520*, Tonkin, Mont Bavi (lecto-, G-Barb.-Boiss.; isolecto-, BR, G-DC not seen, K, P, photo C).

Subacaulescent herb, 20-25 cm high. Stem a few cm long with a few short lateral branches, and with nodes close together, thick, with patent thin ca. 1 mm long hairs and up to 4 mm long bristles, or only the latter. Petiole 4-13 cm long, with retrorse more or less appressed 1-2.5 mm long thin hairs. Leaf blade very broadly ovate or elliptic, 9-13.5 × 7-11 cm; base broadly cordate, notched, apex broadly rounded to very broadly slightly acuminate, margin entire to subdenticulate; 5-nerved, both surfaces with sparse up to 1.5 mm long hairs, subappressed above and patent below, or hairs absent below. Inflorescence an umbel, terminal on a single axis or on 1-2 subbasal additional axes, 11-17 cm long; peduncle when inflorescence unbranched 11-13 cm long, when branched ca. 0.5 cm long, branches 6.5-13 cm long, all clothed with minute brown glands; bracts absent or narrow, 2 mm long; pedicel from 4 mm long in flower to 11 mm long in fruit. Hypanthium widely campanulate, subquadrangular, ca. 3.5 × 4 mm, with minute brown glands, upper free part of wall thin, basal adnate part thick. Sepals widely triangular, ca. 1 mm high, connate for 0.1 mm, with a thick keel pointed into a short hair, clothed as hypanthium. Petals broadly ovate, acute, ca. 4.5 × 2.8 mm, thin, pinkish. Stamens 8, unequal (due to filaments); filaments flat, episepalous ones ca. 6 mm long, epipetalous ones ca. 4.7 mm long; anthers narrowly ovate, tapering, curving slightly backwards, ca. 5 mm long, connective basally forming a latero-ventral auricle on each side of filament, otherwise inappendiculate. Ovary about three fourth the length of hypanthium (crown excluded) and as long as hypanthium (crown included), adnate to it for about one fourth the length, anther pockets to base of ovary; crown wide, lobes fully connate, with minute brown glands on the inside and the outside; placentas sessile, elongated, axile in upper two thirds of locules. Style ca. 13 mm long. Mature fruit campanulate, quadrangular, ca. 5.5 × 5.5 mm, with coriaceous veined accrescent valves exceeding the hypanthium by 1.5 mm, old fruit campanulate, subquadrangular, ca. 6 × 5.5 mm, with central axis widening from base of placentas upwards due to swelling, unbeaked, not horned, placentas not thready. Seeds ca. 1.2 mm long, elongated, widening upwards, with an inflated prolongation on top, also widening upwards and with a slight depression apically at one side connected with the raphal furrow, testa almost smooth, brown, prolongation light brown, strophiole inconspicuous, dark brown. — Flowers and fruits in June and July. — Fig. 1, *D-E*; 3, *B*; 5, *D*; 7, *E*.

HABITAT : On calcareous clay in humid forest, altitude unknown.

DISTRIBUTION : Vietnam (Tonkin). — Fig. 10, *C*.

SPECIMENS : *Balansa 3520*, type (BR, G, K, P); *Colani s.n.*, herb. *Pételot 3223* (P).

NOTES : The species is subacaulescent with short lateral shoots. Some distinctive characters for *Phyllagathis tonkinensis* are given in the notes under *P. tetrandra* (p. 377). Other useful characters for the identification of the species are the retrorse hairs on the petiole (seen

elsewhere only in *P. ovalifolia, P. subrotunda, P. brevipedunculata* and sometimes *P. cavaleriei*), the hypanthium as wide as long or wider and only shortly adnate to the ovary, the auriculate anther appendages, the sessile elongated placentas, the placental column in old fruits, and the seeds.

The placentas appear as a ridge in the upper two thirds of the axils of the locules. As typical in *Phyllagathis* they persist in the old dehisced fruit and form, together with the central vascular strands, a free column which in this species is peculiar in that it widens upwards due to swelling of the tissues and in that it does not have horns.

The seeds are characterized by their large inflated beak, slightly widening in continuation of the seed body (not at an angle to it) and with an apical depression, which at one side passes into the raphal furrow.

When unbranched the inflorescence is like the one seen in many species of *Phyllagathis*, i.e., an umbel borne on a long peduncle. When branched, opposite branches, each ending in an umbel, usually develop at a subbasal node on the peduncle. The minute brown glands on the inflorescence really are minute uni-seriate hairs bending in an L- or almost U-shape.

3. **Phyllagathis subrotunda** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4ᵉ sér., 12, sect. B, Adansonia, nº 1 : 40 (1990). Type : *Tsang 29020*, Indo-China, Tonkin, Ha-coi, Taai Wong Mo Shan, near Chuk-phai (holo-, A, photo C; iso-, C, E, K, P).

Subacaulescent herb, 20 cm high. Stem thick, much gnarled from leaf scars, with sparse to 4 mm long brown bristles. Petiole 5-8.cm long, with more or less retrorse to 4 mm long thin bristles. Leaf blade very broadly ovate to elliptic to orbicular, 13-17 × 13-15 cm; base very broadly cordate, apex very broad, rounded or very slightly bluntly acuminate, margin entire, with very sparse 2-4 mm long thin bristles; 5-7-nerved, above and below with very sparse minute brown glands, below also with sparse 1 mm long hairs on nerves. Inflorescence thyrsoid, 15-18 cm long, few-flowered, with flowers ending 1 mm long branches, either only at a terminal node or also at one lower node, with sparse minute brown glands and a few 1 mm long hairs at nodes; penduncle 13 cm long; bracts linear, 1-2 mm long; pedicel 10 mm long in fruit. Flowers not known. Mature fruit 4-merous, cup-shaped, 4-winged, ca. 6 × 5 mm, sepalous rim subtruncate, lobes with an exceeding keel and a terminal hair, with the accrescent bluntly dentate ovary lobes surrounding an inverted frustum-shaped space and exceeding the sepalous rim by 1 mm, top of capsule inside crown very thin and splitting into eight triangular lobes at dehiscence, placental column unbeaked (at dehiscence), placentas with high laterally compressed ridges not thready (at dehiscence). Seeds oblong to obovate, ca. 1 mm long, with a stout blunt beak, raphal furrow wide, filled with a large brown strophiole, testa and beak light brown. — Fruits in May and June. — Fig. 5, *C*; 7, *A*; 9.

HABITAT : Dry sandy soil in thicket, altitude unknown.

DISTRIBUTION : Vietnam (Tonkin), known only from the type. — Fig. 10, *D*.

NOTES : *Phyllagathis subrotunda* may be recognized by the subacaulescence, by the retrorsely hairy petioles, by the more or less orbicular leaf blades, by the long-pedunculate

few-flowered thyrse, by the sessile placentas, and by the fruit with an inverted frustum-shaped apical depression.

The differences between *P. subrotunda* and other acaulescent species, as well as other species with very broad leaves, have been discussed under *P. tetrandra* (p. 377).

Phyllagathis subrotunda does not seem to be related to the other thyrsoid species *P. hainanensis* and *P. erecta*, nor to *P. cavaleriei*, the only other species in the area which has a fruit with an inverted frustum-shaped depression.

It shares sessile placentas with *P. tonkinensis*. They are non-thready in the available fruits but these may not be quite mature so that a natural abscission may not have occurred. The two species also share a columnar beak without horns at least at the young stage.

Phyllagathis subrotunda does not fit well into *Phyllagathis* nor into any other genus. When flowers and old fruits become known they may allow to resolve the affinities of the species.

Among CHEN's (1984) new Chinese species only *P. asarifolia* shows some resemblance to *P. subrotunda*, but differs in the glabrous stem, the much longer petioles, the prominent ovate sepals and the umbellate inflorescence (according to CHEN's protologue).

4. **Phyllagathis cavaleriei** (Lév. & Van.) Guillaumin

Notul. Syst. (Paris) 2 : 325 (1913).

Allomorphia cavaleriei LÉV. & VAN. *in* LÉV., Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 35 : 394 (1906). Types : *Cavalerie 56*, China, Kweichow, Juin-ou-chan (lecto-, P, photo, C; isolecto-, E, photo, C); *Cavalerie 246*, China, Kweichow, Pin-fa (syn-, E, photo C); *Cavalerie s.n.*, herb. *Bodinier 2675*, China, Kweichow, Tou-chan (syn-, E, photo C, P).

Phyllagathis tankahkeei MERR., Lingnan Sci. J. 7 : 316 (1931). Type : *Chung 3596*, China, Fukien, Yenping, Buong Kang (holo-, not traced; iso-, E).
— *Phyllagathis cavaleriei* (LÉV. & VAN.) GUILL. var. *tankahkeei* (MERR.) WU, Fl. Yunnanica 2 : 111 (1979).

Herb, 10-30 cm high. Stem subquadrangular, usually prostrate, rooting along most of its length, with sparse to dense more or less curly patent or retrorse 1-6 mm long thin or variously stout bristles (only *Ching 5740* is glabrous except for minute brown glands). Petiole (0.6-)2-7.5(-13.5) cm, clothed as stem, but bristles to 7.5 mm long and sometimes only on upper side. Leaf blade ovate or more often broadly to very broadly ovate to orbicular, 4-14.5 × 3.2-12 cm; base broadly cordate, apex broad to very broad, usually rounded, less often acute, acuminate or subemarginate, margin entire, rarely subdenticulate or subserrulate; 5-7-nerved, upper surface clothed with sparse thin bristles usually long (up to 11 mm, but less than 0.5 mm ones also observed), sometimes restricted to a narrow zone along margin, or rudimentary only at margin, lower surface similarly clothed, but hairs usually shorter, often restricted to main nerves. Inflorescence an umbel, 4-18 cm long; peduncle 3-16 cm long, with sparse minute glands and sometimes in addition with few to many thin patent to retrorse hairs; bracts caducous, ovate, 6-14 mm long, with a few long hairs on outside or only at margin; pedicel 5-10 mm long in flower, up to 12 mm long in fruit. Hypanthium narrow, urceolate to campanulate, subquadrangular, 4-5.3 × ca. 1.5 mm, with minute brown glands and rarely a few short hairs. Sepals low and broadly triangular to rounded, 0.5(-1) mm high, connate for ca. 0.1 mm, with a low dorsal keel pointed close to apex, sometimes into a short hair. Petals



Fig. 9. — **Phyllagathis subrotunda**, holotype.

ovate, ca. 5.5 × 3 mm, thin, pink rarely white. Stamens 8, unequal; filaments flat, episepalous ones (5.1-)6-7 mm long; epipetalous ones 4.2-6 mm long; anthers narrowly ovate, tapering, usually bending somewhat forward apically, purplish, episepalous ones 5-6.1 mm long, epipetalous ones (3.5-)4.2-5 mm long, connective dorsally with a ca. 0.2 mm long spur, usually bending backwards, ventrally inappendiculate, but with a more or less distinct basal-dorsal strand. Ovary about one third the length of hypanthium (crown excluded) and slightly less than half the length of hypanthium (crown included), partially adnate to it for about half its length, anther pockets about half-way to base; crown narrow, lobes truncate to emarginate, connate except distally; placentas laterally compressed with ovules on edge and on two opposed sides, protruding into locules on laterally compressed short stalks. Style 11-15.5 cm long, stigma capitulate. Mature fruit urceolate, subquadrangular, 3-4.5 × 3.5-4 mm, with an inverted frustum-shaped apical depression, old fruit widely campanulate, (3-)4-5 × 3-5.5 mm, broader than long, placental column unbeaked, horns widely spaced, ca. 0.3 mm long, pointed, curved inwards, placentas thready. Seeds obovate, ca. 0.5 mm long, testa tuberculate, brown, beak short, blunt, brown, strophiole dark brown. — Peak of flowering in June and July. — Fig. 1, *A*; 3, *D*.

HABITAT : By streams and in humid places in forests and other shady places on rocks, silt or sand at 400-700 m altitude.

DISTRIBUTION : China (Kweichow, Kwangsi, Kwangtung and Fukien). — Fig. 10, *E*.

SPECIMENS : *Cavalerie 56*, type (E, P), *246*, syntype (E), *s.n.*, herb. *Bodinier 2675*, syntype (E, P); *Ching 5689* (A, NY, US); *H. H. Chung 2862* (BM, E, K), *3596*, type of *P. tankahkeei* (E); *Z. S. Chung 81755* (A), *82001* (A); *Esquirol 3245* (E, K, P), *5094* (P); *Fang 3786* (K); *Lau 4544* (G, S, US), *28427* (A), *28429* (A), *28430* (A), *28740* (A); *Mell 637* (C); *Sin 9941* (NY); *Sino-Amer. Guizh. Bot. Exp. 2259* (BM); *Steward & Cheo 933* (NY); *Swinhoe s.n.* (K); *Tsang 22647* (A, P), *22660* (A, BM, P, S), *28317* (A); *Tsang & Wong 14751* (A); *Tsiang 5479* (M), *6388* (BM, E, P, S), *6389* (K, NY, US); *Tso 20995* (NY); *Wang 39150* (A), *39441* (A), *40033* (A).

NOTES : *Phyllagathis cavaleriei* is characterized by the broad roundish leaves and the prostrate rooting stem. It differs from other species with such leaves as given under *P. tetrandra* (p. 377). Among the caulescent species, besides *P. wenshanensis*, only *P. longipes* and *P. prostrata* have prostrate rooting stems. Both are more conspicuously prostrate than *P. cavaleriei*. *Phyllagathis longipes* has petioles usually 10-18 cm long and an indumentum partly of ca. 0.2 mm long uni-seriate hairs, while *P. cavaleriei* has petioles usually 2-7.5 cm long and no such hairs. *Phyllagathis prostrata* differs in the hypanthial emergences.

5. **Phyllagathis longipes** Li

J. Arnold Arbor. 25 : 31 (1944). Type : *Chiao 1625*, Sikang, Konting, Ta Kwan, Ta Hsiang Ling (holo-, A, photo C).

Phyllagathis cavaleriei (LÉV. & VAN.) GUILL. var. *wilsoniana* GUILL., Notul. Syst. (Paris) 2 : 325 (1913). Type : *Wilson 3647*, Western China, Sétchuen, entre Kiating et Ta tsien lou (holo-, P, photo C; iso-, A, K).

Herb, 25-30 cm high, with minute uni-seriate hairs on vegetative parts and on hypanthium and sepals, and additional hairs on the leaf blade. Stem prostrate, rooting, branching,

subquadrangular, to ca. 20 cm long. Petiole 10-18 cm long. Leaf blade broadly ovate, 6-10.5 × 4-7 cm; base cordate, apex acuminate, margin entire or subdenticulate to serrulate, teeth ending in a hair; 5-nerved, above and below with sparse ca. 1 mm long curly soft hairs, most sparsely below. Inflorescence an umbel, 14-17 cm long; peduncle 12-15 cm long; bracts unknown (scars only); pedicel 5-9 mm long in flower. Hypanthium narrowly campanulate, subquadrangular, ca. 4.5 × 2 mm. Sepals very short and widely triangular, ca. 0.5 mm high, connate for 0.2 mm, with a pointed keel. Petals broadly obovate, apiculate, ca. 7 × 5 mm, thin pinkish. Stamens 8, unequal; filaments flat, 4-5.8 mm long; anthers narrowly ovate, straight to slightly S-shaped, shorter ones 3-4.3 mm long, longer ones 6-7.3 mm long, base of anther sacs free and without strand of connective tissue, connective dorsally with a ca. 0.1 mm long tubercle, ventrally inappendiculate. Ovary about one third the length of the hypanthium (crown excluded) and about half the length of hypanthium (crown included), partially adnate to it for its whole length, 4 anther pockets to base of ovary and 4 very shallow; crown wide, lobes large, fully connate, denticulate apically; placentas unknown. Style 7-13 mm long, stigma subcapitate. Fruit unknown. — Flowers in July and August, young fruits in September. — Fig. 3, *E*.

HABITAT : In forests, near streams or on rocky slopes, 1300-2800 m altitude.

DISTRIBUTION : China (Yunnan, Szechuan). — Fig. 10, *F*.

SPECIMENS : *Chiao 1625*, type (A), *2047* (A); *Liu 2241* (A); *Tsai 51295* (A); *Wilson 3647*, type of *P. cavaleriei* var. *wilsoniana* (A, K, P).

NOTES : *Phyllagathis longipes* can be recognized by the prostrate rooting stem slightly ascending only distally, by the ca. 0.2 mm long uni-seriate hairs, and by the 10-18 cm long petioles.

CHEN (1984) accepted *P. cavaleriei* var. *wilsoniana* as a variety of *P. cavaleriei*, but the type of the variety agrees in every respect with *P. longipes* and certainly belongs there.

6. **Phyllagathis wenshanensis** S. Y. Hu

J. Arnold Arbor. 33 : 171 (1952). Type : *Feng 11186*, China, Yunnan, Wen-shan-hsien, Lao-jiun-shan (holo-, A, photo C).

Herb, ca. 12 cm high. Stem ca. 4 cm long, quadrangular, rooting, with dense uni-seriate curly to 1 mm long hairs and a few to 3 mm long soft hairs at nodes. Petiole 2.7-4.5 cm long, with uni-seriate hairs as stem and a few longer pluri-seriate hairs. Leaf blade orbicular, ca. 7.5 × 7.5 cm; base cordate, apex very broadly rounded to retuse, margin entire to subdenticulate; 5-nerved, upper surface with 0.7-1.5 mm long soft hairs and ca. 0.2 mm long appressed uni-seriate gland-tipped hairs, lower surface similarly clothed and in addition with an indumentum as petiole on nerves of first and second order. Inflorescence an umbel, 13 cm long; peduncle 11.5 cm long, clothed as stem, but less densely, with a few additional hairs at apex; bracts unknown; pedicel in fruit 12 mm long, clothed as peduncle but less densely. Flowers unknown.

Mature fruit campanulate, ca. 4.5 × 4 mm, sepals widely triangular alternating with one or two teeth in each sinus, valves thin and coriaceous slightly exceeding hypanthium and persistent sepalous rim, placentas thready. Seeds obovate, ca. 0.6 mm long, testa tuberculate, light brown, beak short and blunt, pale brown, strophiole brown. — Fruits in August. — Fig. 2, *D*; 7, *F*.

HABITAT : In mixed forest at 2300 m altitude.

DISTRIBUTION : China (Yunnan), known only from the type. — Fig. 10, *G*.

NOTES : *Phyllagathis wenshanensis* is a small herb which can be recognized by the orbicular leaves (see notes under *P. tetrandra*), the dense ca. 1 mm long curly uni-seriate hairs on stem and petioles, and the one or two intersepalous teeth in each sinus between the lobes. They seem to have developed from the margin of the sepalous rim and are different from intersepalous emergences that develop more distally from the upper margin of the hypanthium.

7. **Phyllagathis scorpiothyrsoides** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 55 (1984). Type : *Liang 69765*, [copied from protologue :] Guangxi : Fangcheng, Shiwandashan (holo-, SCBI, photo C, original not seen).

Herb, ca. 30 cm, glabrous except for minute brown glands on all vegetative parts, dense on stem, least dense on leaf blades. Stem 4-6-angular and 4-6-ribbed, sulcate, 10-20 cm long. Petiole 3-6.5 cm long. Leaf blade broad to very broad, ovate to elliptic, 9.5-15 × 6.3-11.5 cm; base very broadly rounded, apex very broad, rounded to slightly acuminate, margin entire; 5-nerved. Inflorescence subumbellate, 14-17 cm long; peduncle 12-14.5 cm long, distally widening into a small number of 1-3 mm long branches, each carrying a few densely crowded pedicels (inflorescence probably densely scorpioid); bracts subtending inflorescence 2, narrowly ovate, ca. 6 mm long, those subtending flowers linear to subulate, less than 2 mm long; pedicels 1-1.5 cm long in old fruit. Flowers unknown. Old fruit cup-shaped, quadrangular, 8-ribbed, ca. 5.5 × 5 mm, placental column unbeaked, horns widely spaced, ca. 1.2 mm long, blunt, rod-shaped, curved inwards, placentas thready. Seeds unknown. — Old fruits in late September. — Fig. 6, *A*.

HABITAT : In thicket on sandy soil.

DISTRIBUTION : China (Kwangsi), Vietnam (Tonkin). – Fig. 10, *H*.

SPECIMENS : *Liang 69765*, type (SCBI); *Tsang 26893*, paratype (A, C, K, P).

NOTES : *Phyllagathis scorpiothyrsoides* is a caulescent long-pedunculate species with broad leaves ranging among the broad-leaved species mentioned under *P. tetrandra* (p. 377). It can be recognized by the conspicuously angular ribbed sulcate stem which is brown due to dense

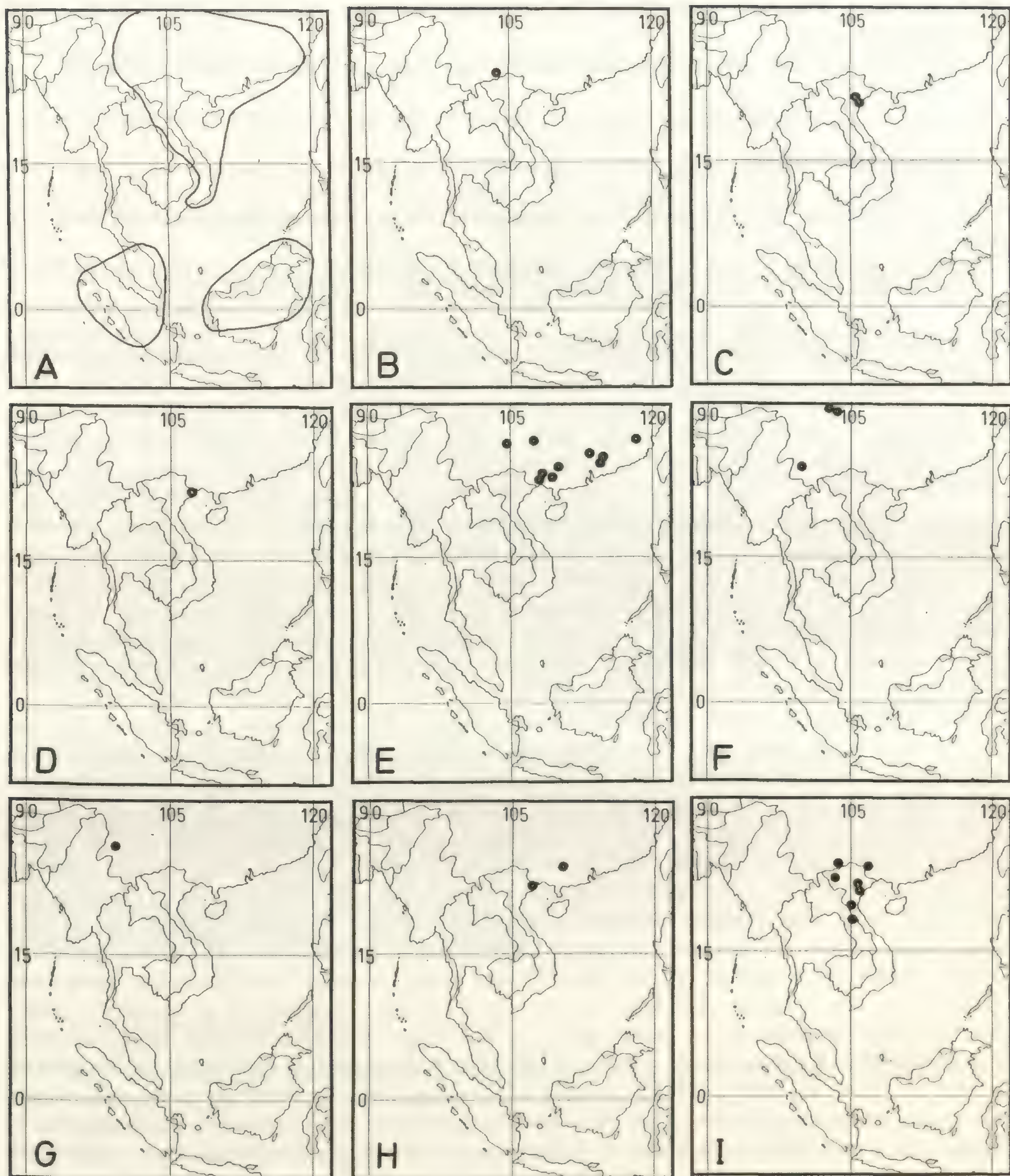


Fig. 10. — **Phyllagathis**, generic and specific total distributions : **A**, genus ; **B**, **P. tetrandra** ; **C**, **P. tonkinensis** ; **D**, **P. subrotunda** ; **E**, **P. cavaleriei** ; **F**, **P. longipes** ; **G**, **P. wenshanensis** ; **H**, **P. scorpiothyrsoides** ; **I**, **P. ovalifolia**.

minute brown glands. The apparently very reduced scorpioid inflorescence with densely clustered short branches terminating the peduncle and each bearing a few pedicels is an additional characteristic.

The horns of the placental column are long, stout and curved slightly inwards.

8. **Phyllagathis ovalifolia** Li

J. Arnold Arbor. 25 : 31 (1944). Type : *Tsai 61456*, China, Yunnan, Ping-pien Hsien (holo-, A, photo, C).
Phyllagathis calisaurea C. Chen, Bull. Bot. Research 4 : 45 (1984). Type : *T. Fang & X. H. Lu 23672*, [copied from protologue :] Guangxi : Jingxi (holo-, GXMI, photo C).

Shrub, 90-250 cm high, with raphides in many parts and, at least on young parts, with usually dense, but caducous, ca. 1 mm long uni(-pauci)-seriate hyaline brownish hairs composed of 1(-few) inflated cells and tipped with a minute brown probably glandular cell (as to additional indumentum, see various parts of description). Stem subquadrangular, with 1-3 mm long whitish usually curved or curly patent to retrorse bristles when young, terete and glabrous when older. Petiole 1-6 cm long, usually clothed as stem; blade ovate to elliptic, 5.5-16 × 2.3-7.8 cm; base rounded or rarely subcordate, apex acuminate, margin entire, distantly ciliate; 3(-5)-nerved or slightly 3-plinerved with lateral nerves diverging up to 5 mm from base, above with persistent 0.5-1 mm long usually sparse ascending to patent hairs, below clothed as stem on nerves or bristles missing. Inflorescence an umbel, 2.5-6 cm long, subtended by bracts before anthesis; peduncle 1-4 cm long, ending in a saddle-shaped body bearing the flowers, clothed as stem, or bristles lacking, or with some patent hairs tipped with an elongated gland in addition; bracts (only two observations) very broadly ovate to suborbicular, 14-22 × 13-19 mm, with retrorse bristles; pedicels 8-13 mm long in flower, clothed as peduncle but less densely, and with dense uni- to pauci-seriate hyaline hairs in between bases. Hypanthium campanulate, subquadrangular, 4-6 × 1.5-2.5 mm, with only uni- to pauci-seriate hairs as those elsewhere, or, in addition, with a few retrorse pluri-seriate hairs, or with some patent ca. 0.3 mm long hairs tipped with an elongated gland, or glabrate when older. Sepals triangular, attenuate or oblong, slightly to distinctly keeled, 2-5 mm long, shortly connate, clothed as hypanthium, sometimes ciliate with gland-tipped hairs. Petals ovate to obovate, 8.5-14 × 5-6.5 mm, thin, pinkish. Stamens 8, equal to unequal; filaments slightly flat, 5-7 mm long, or short ones 8.5 mm and long ones 12.5 mm long; anthers narrowly ovate, attenuate, usually slightly S-shaped in lateral view, 4-7 mm long, or short ones 8 mm and long ones 11 mm long, base of anther sacs free, with or without a thin dorsal strand of connective tissue, dorsally with a tubercle or more often a flat blunt 0.2-0.4 mm long spur, ventrally inappendiculate. Relative size of ovary and adnation to hypanthium uncertain, anther pockets to base or almost so, crown of large connate lobes, margin usually denticulate and with minute uni-seriate gland-tipped hairs. Style 10-17 mm long. Mature fruit urceolate, quadrangular, 8-ribbed, ca. 5 × 4.5 mm, valves not or slightly longer than hypanthium, old fruit cup-shaped, subquadrangular, 8-ribbed, 5-7 × 4.5-5.5 mm, placental column unbeaked, horns close together basally, ca. 1.4 mm long, pointed, curved inwards, placentas thready. Seeds obovate, ca. 0.6 mm long, testa slightly tuberculate, brown, beak short, blunt, brown, strophiole dark

brown. — Flowers in July, August and November, old fruits in October. — Fig. 3, *C*; 5, *B*; 7, *C*.

HABITAT : Forests between 700 and 1000 m altitude.

DISTRIBUTION : China (Yunnan), Vietnam (Tonkin), and northern Laos. — Fig. 10, *I*.

SPECIMENS : *Balansa 3506* (P); *Delacour s. n.*, Napé (P); *Eberhardt 3676* (P); *T. Fang & H. Y. Lu 23672*, type of *P. calisaurea* (GXMI); *Henry 11035* (A, K, NY, US); *Pételot 7129* (P), *7148* (P); *Pocs et al. 2591* (P); *Poilane 27076* (P); *Tsai 61456*, type (A).

NOTES : The specimens included in *Phyllagathis ovalifolia* agree in having raphides in many parts, and in the uni(-pauci)-seriate hyaline long hairs at least on young vegetative parts and on hypanthium and sepals. The material is heterogeneous in other respects, however, and may roughly be divided into three groups. In one group (*Henry 11035* and *Tsai 61456*) the anthers are equal in the two whorls and 5-7 mm long. In a second group (*Balansa 3506* and *Pételot 7148*) they are unequal and 8 and 11 mm long. In the third group (*Delacour s.n.*, *Eberhardt 3676*, and *Pételot 7129*) the anthers are slightly unequal and ca. 4 and 4.5 mm long, i.e., distinctly shorter than in the second group. The third group has patent gland-tipped hairs on the pedicel and hypanthium. They lack in the two other groups.

In addition, two specimens (*Pocs et al. 2591* and *Poilane 27076*) have been regarded as paramorphs and not been included in the description. Having both raphides and uni(-pauci)-seriate hyaline hairs they undoubtedly belong here. Yet each differs and none is intermediate between the groups mentioned above. *Pocs et al. 2591* resembles the specimens in the third group in the gland-tipped hairs, but differs in being much frailer and much less hairy, and in the distinctly smaller and narrower leaves. *Poilane 27076* is a stout and coarse specimen differing in being 3-merous and in having 5-plinerved leaves with the inner pair of nerves diverging distinctly (ca. 1 cm) above the base.

The material included in *P. ovalifolia* is truly heterogeneous, but specimens may easily be referred to this species by the presence of both raphides and long hyaline hairs. These characters have also been observed in the type material of *P. calisaurea*. In the presence of raphides and hyaline uni- to pauci-seriate hairs *P. ovalifolia* resembles the Bornean species *B. brookei*, *P. dispar*, *P. elliptica*, and *P. rupicola*. Also their anther morphology indicates a relationship. On the other hand there seems to be no close relationship between *P. ovalifolia* and *P. guillauminii* which also has raphides.

9. **Phyllagathis brevipedunculata** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4ᵉ sér., 12, sect. B, Adansonia, nº 1 : 38 (1990). Type : *Kerr 21197*, Laos, Wiengchan, Pu Tat (holo-, P, photo C; iso-, BM, K, L).

Herb, 8-15 cm high. Stem terete to subquadrangular, with slightly to much retrorse thin ca. 3 mm long bristles. Petiole 1-2(-4) cm long, clothed below as stem and above with long patent stouter 3-7 mm long bristles. Leaf blade elliptic, 7.7-13.5 × 3.5-6 cm; base narrow, rounded to cordate, apex acute, margin entire to subdenticulate, distantly ciliate; 5-nerved,

above and below with patent either ca. 2 mm long hairs or much shorter bristles, or below clothed as stem on longitudinal nerves. Inflorescence an umbel, 1-2 cm long, subtended by a few bracts when young; peduncle 0.5-1 cm long, clothed as stem, but hairs patent; bracts suborbicular, 3-4.5 mm long and wide, with crenulate serrate margin ciliate with long hairs tipped with a very small gland; pedicel 2-4 mm long in bud, with minute uni-seriate gland-tipped hairs. Flowers known only in bud. Hypanthium cup-shaped, ca. 3.5 × 4 mm, with minute uni-seriate gland-tipped hairs, and distally at sepalous rim with some long terete emergences, intersepalous ones the largest, covered with up to 3 mm long patent hairs tipped with small elongated glands. Sepals attenuate, ca. 2 mm long, keeled, on keel and apically on margin with same hairs as hypanthium. Petals wide, asymmetrically elliptic, ca. 9 × 6 mm, thin, ciliate with gland-tipped hairs on apical margin, purple. Stamens 8, slightly unequal; anthers with a blunt, ca. 1.2 mm long spur dorsally, inappendiculate ventrally and without a strand of connective tissue along base of anther sacs. Ovary about half as long as hypanthium (crown excluded) and two thirds as long as hypanthium (crown included), adnate to it for most of its length, anther pockets to base of ovary; crown lobes large, partly connate, subdentate; placental stalks narrow. Style and fruit unknown. — Buds in April. — Fig. 3, *I*; 11.

HABITAT : In evergreen forest and in bamboo thicket by stream at 400-1200 m altitude.

DISTRIBUTION : Laos. — Fig. 13, *A*.

SPECIMENS : *Kerr 20919* (BM, K, P), *21197*, type (BM, K, L, P).

NOTES : *Phyllagathis brevipedunculata* can be recognized by the short peduncle, the retrorse bristles on the stem and petioles below and the long stout patent bristles on the petioles above, the bracts ciliate with long hairs, the hypanthial emergences, and the long-calcarate anthers.

Due to the short peduncle the inflorescence looks as if sessile in the wide cleft between the petioles of the apparently distal normal-sized leaf pair. There is, however, an additional node about 1 mm above it with a pair of small leaf-like bracts (blade ca. 7 × 3 mm, petiole ca. 4 mm long and without the long bristles of the petioles of normal leaves). Such a short peduncle as in *P. brevipedunculata* is elsewhere seen only in *P. ovalifolia, P. melastomatoides, P. sessilifolia, P. setotheca, P. tentaculifera* and *P. driessenioides* none of which are closely related to *P. brevipedunculata.*

In *Kerr 21197* the stem and petioles below have much appressed retrorse bristles, so that at a rapid glance these parts look glabrous, while in *Kerr 20919* the bristles at first are patent then curve backwards. Other species with a retrorse indumentum are mentioned under *P. tonkinensis*.

In common with *P. prostrata* and *P. longicalcarata, P. brevipedunculata* has long filiform hypanthial emergences clothed with long hairs, at least distally. The three species differ as given in the key (leads 11 and 12). Three other Indo-Chinese species of *Phyllagathis, P. sessilifolia, P. marumiaetricha* and *P. guillauminii*, have emergences, but they are very different.



Fig. 11. — **Phyllagathis brevipedunculata**, holotype.

10. **Phyllagathis prostrata** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist, Nat., Paris, 4^{e} sér., 12, sect. B, Adansonia, n° 1 : 39 (1990). Type : *Poilane 30047*, Vietnam, Quangtri Province, Dông Tam Pe (holo-, P, photo C).

Herb. Stem prostrate, up to 30 cm long, subquadrangular, rooting, leafy or not, with a distal and sometimes a few lateral erect leafy and flowering shoots to 15 cm high, with up to 2.5 mm long, or at nodes to 4 mm long, patent hairs. Petiole 1.4-1.7(-5) cm long, clothed as stem. Leaf blade broadly ovate to elliptic, 3-5.6(-8.5) × 1.7-4(-5.8) cm ; base broadly cordate, apex obtuse to broadly rounded, margin usually entire ; 3-nerved, or rarely 3-plinerved with lateral pair of nerves diverging 3-5 mm from base, both surfaces with patent 1.5-2 mm long hairs ; blade sometimes bulging upward at each hair base lifting the hairs on top of a narrow conical elevation hollow from below. Inflorescence an umbel, 2.5-5 cm long, with flowers subtended by a few bracts ; peduncle slender, 2-3 cm long, clothed as stem, but hairs sparser ; bracts very broad, deltoid to cordate, 3.5-8 × 5-9 mm, with minute glands and long hairs ; pedicel 1-4 mm long. Flowers 4-5-merous. Hypanthium campanulate, 4-5 × 2-3 mm, with minute brown glands, and distally at sepalous rim with some filiform emergences, intersepalous ones long, and all over with up to 2.5 mm long patent hairs, rarely tipped with a small elongated gland, basally on surface, distally also on emergences. Sepals attenuate, ca. 1-2 mm long, keeled, with hairs as hypanthium on keel and especially apically. Petals obovate, tending to be clawed, ca. 8 × 3.5 mm, with a few gland-tipped hairs apically dorsally, pink or white with some pink. Stamens 8-10, equal ; filaments 4.5-5.5 mm long ; anthers narrowly ovate, attenuate, curving slightly backwards below and with a slight bend forward apically, ca. 5 mm long, base of anther sacs not free, connective extended for 0.2-0.3 mm below anther sacs widening basally and usually produced into a triangular short spur dorsally and into two upwards bending terete lobes ventrally. Ovary 4-5-locular, about one third as long as hypanthium (crown excluded) and half as long as hypanthium (crown included), adnate to it for the whole length, anther pockets about half-way to base ; crown lobes large, fully connate, edge denticulate with some minute uni-seriate gland-tipped hairs ; placental stalks narrow. Style 12-14 mm long, stigma capitulate. Fruits young, phyllagathoid (see characteristics and delimitation). Seeds unknown. — Flowers in June, young fruits in February. — Fig. 3, *H* ; 12.

Habitat : By river or on granite in forests at 250-700 m altitude.

Distribution : Vietnam. — Fig. 13, *B*.

Specimens : *Clemens 3479* (P) ; *Poilane 10783* (P), *30047*, type (P), *31631* (P).

Notes : *Phyllagathis prostrata* can be recognized by the prostrate rooting stem and the emergences distally on the hypanthium. Additional characters are the very broad hairy bracts persistent during anthesis and the distinct extension of the connective below the anther sacs. Two of the four collections, i.e., *Clemens 3479* and *Poilane 10783*, can be recognized by the distinct conical upward bulges of the lamina, not observed in any other species of *Phyllagathis*, but also seen in two Indo-Chinese *Allomorphia* species.



Fig. 12. — **Phyllagathis prostrata**, holotype.

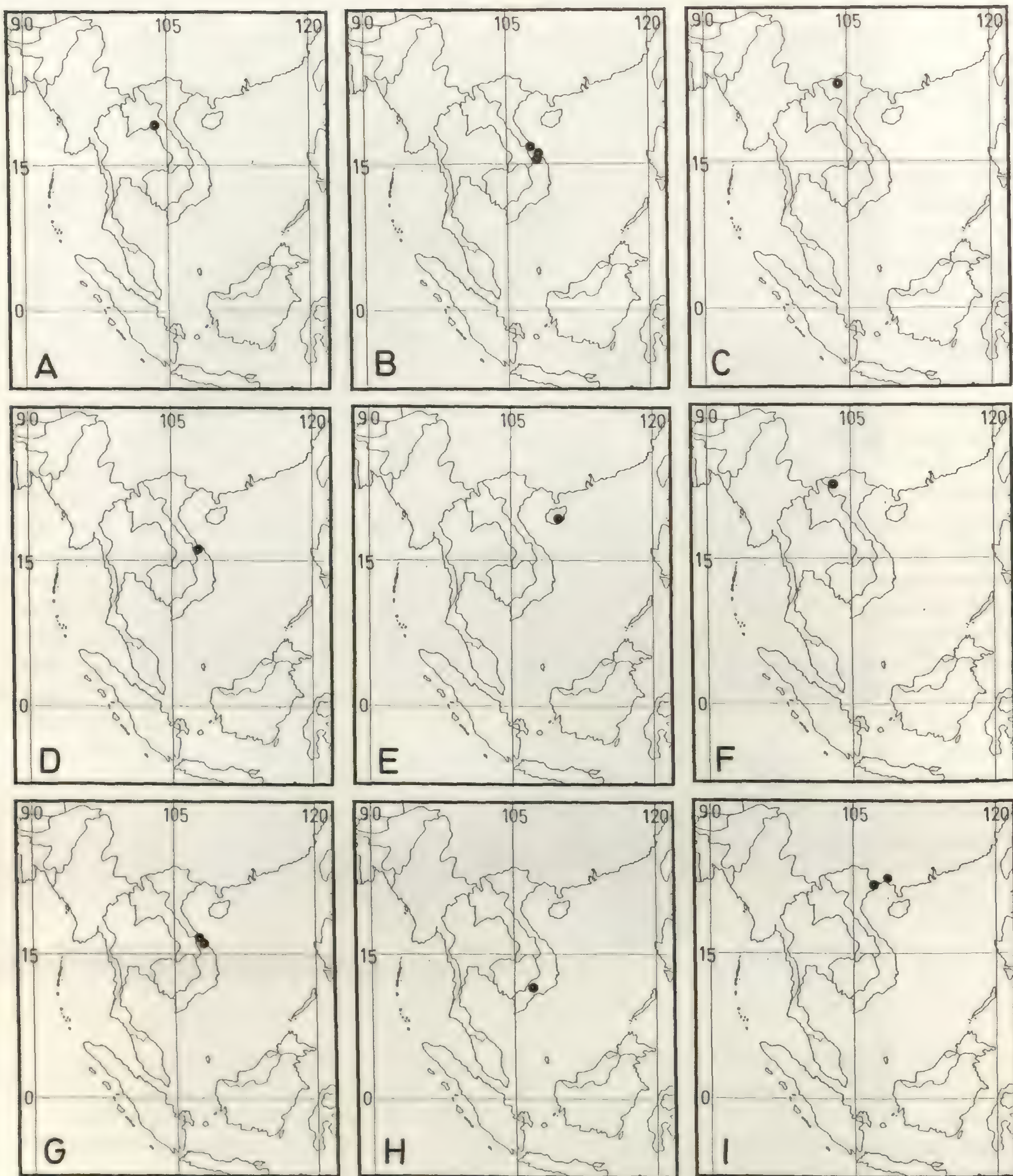


Fig. 13. — **Phyllagathis**, specific total distributions : A, **P. brevipedunculata**; B, **P. prostrata**; C, **P. longipes**; D, **P. sessilifolia** and **P. marumiaetricha**; E, **P. melastomatoides**; F, **P. dichotoma**; G, **P. suberalata**; H, **P. guillauminii**; I, **P. setotheca**.

11. **Phyllagathis longicalcarata** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4e sér., 12, sect. B, Adansonia, nº 1 : 39 (1990). Type : *Pételot 7099*, Tonkin, Chapa (holo-, P, photo C).

Shrub (?), branched, height unknown. Branchlets subquadrangular, with dense curly whitish up to 1.5 mm long patent bristles. Petiole 0.7-3 cm long, clothed as stem. Leaf blade broadly ovate, 8-11 × 4.5-8 cm; base rounded to subcordate, apex acuminate, margin entire to subdenticulate; 3-5-nerved, above with appressed about 1 mm long bristles mixed with about 0.1 mm long erect bristles, below clothed as stem, but hairs less curly and on older leaves much less dense. Inflorescence an umbel, ca. 4.5 cm long; peduncle ca. 2 cm long, clothed as stem; bracts two subtending umbel, leaf-like, ovate, 1.8-3.5 × 0.5-1.5 cm, clothed as leaves, and several subtending pedicels, narrow, ca. 2 mm long, ciliate with ca. 1 mm long hairs; pedicels ca. 15 mm long in flower, with minute brown glands and patent almost straight bristles. Hypanthium cup-shaped, ca. 6.5 × 5 mm, with minute brown glands, patent bristles of various sizes and, from base upwards, dense patent 2-3 mm long filiform emergences clothed with minute brown glands and patent hairs of various sizes. Sepals ligulate, slightly keeled, ca. 2.5 × 2 mm, with bristles especially on keel and margin. Petals very widely obovate, ca. 10 × 8 mm, with dense ca. 1 mm long bristles dorsally apically, apical one very stout, colour unknown. Stamens 8, equal; filaments ca. 8 mm long; anthers narrowly ovate and curved ventrally, ca. 6.5 mm long, base of anther sacs not free, connective with a slightly curved pendant ca. 1.5-2 mm long dorsal spur and two free terete ventral lobes directed obliquely upwards and adnate to base of anther sacs exceeding them in a blunt tubercle. Ovary about half as long as the hypanthium (crown excluded) and about as long as hypanthium (crown included), adnate to it for its whole length, anther pockets to base of ovary; crown lobes shortly connate, with dense long stout hairs on edge and around base of style and a few in between; placental stalks compressed. Style ca. 16 mm long, stigma capitulate. Fruit and seeds unknown. — Flowers in July. — Fig. 3, *F*; 14.

HABITAT : Light forest at about 1800 m altitude.

DISTRIBUTION : Vietnam (Tonkin). — Fig. 13, *C*.

SPECIMENS : *Pételot 1393* (P), *3088* (BM, K), *7099*, type (P).

NOTES : *Phyllagathis longicalcarata* can be recognized by the very long filiform hairy emergences occurring all over the hypanthium. Another equally good character is the long hairs on the edge of the ovary crown, on the inside, and densely around the base of the style.

The long spur of the anther, however, to which the name refers, occurs also in several other species such as *P. brevipedunculata*, *P. guillauminii*, *P. prostrata*, *P. setotheca*, *P. tetrandra*, *P. truncata*, *P. megalocentra* and *P. driessenioides*.

The hypanthium and ovary crown (with their characteristic indumentum) as well as the stamens of *Bredia hispidissima* C. Chen (*Phyllagathis hispidissima* (C. Chen) C. Chen) as drawn in CHEN (1979, 1984) are very similar to the respective parts in the species described



Fig. 14. — **Phyllagathis longicalcarata**, holotype.

here. The two species seem to disagree in habit, however, since according to the diagnosis *B. hispidissima* is a stoloniferous plant with unbranched stem, while the present species branches and almost certainly is shrubby and non-stoloniferous.

The type of *B. hispidissima* (*Mao 4192*) is the upper part of a plant in young bud with three nodes, the upper one terminal or subterminal, each with a pair of fully developed leaves. In the axils of the two lower leaf pairs are bracteate clusters of buds on short peduncles. It cannot be decided whether the cluster of buds apically on the plant is terminal or axillary because of the dense indumentum.

The most conspicuous characteristic of *Mao 4192* is the 2-4 mm long bristles on the internodes and the 7-13 mm long and to 0.4 mm thick bristles on the nodes. Similar, though only 1-1.5 mm long, but still stout bristles (and no stellate emergences) occur on the margin and back of the sepals. Hairy emergences are found on the hypanthium. The only other notable floral characteristic is a low rim inside the sepals. A similar structure has been observed elsewhere only in specimens of *Sporoxeia*.

Certainly *Mao 4192* is not the same species as *P. longicalcarata*, and it is hardly the species illustrated by CHEN (1979, 1984), which has sepals with stellate emergences and no rim inside the sepals. The illustrated specimen closely resembles *P. longicalcarata* in the hypanthium and broad sepals both with stellate emergences, and the long hairs on the edge of the ovary crown. None of the several paratypes of *P. hispidissima* has been available to me.

12. **Phyllagathis sessilifolia** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4^{e} sér., 12, sect. B, Adansonia, n° 1 : 39 (1990). Type : *Poilane 27614*, Indochine, Nui Bach Ma station d'altitude de Huê (holo-, P, photo C).

Little-branched shrublet, 20-100 cm high, glabrous except for sparse minute brown glands, at least on young parts, and a cushion of dense long uni-seriate brown hairs in leaf axils and along line connecting leaf bases. Branchlets compressed at least below nodes, when young, terete, often with two opposite ridges, when older. Leaves sessile or in one specimen petiole up to 3 mm long; blade ovate to elliptic, 6.5-14.5 × 3.5-5.5 cm; base broadly cordate, apex acuminate, margin entire; 3-5-nerved. Inflorescence an umbel, 4-9 cm long; peduncle (0-)1.7-5 cm long; bracts usually two, opposite, ovate to broadly ovate, 0.7-2.5 × 0.4-2 cm; pedicel from 1.5 cm in flower to 2.5 cm long in fruit. Hypanthium urceolate, 4.5-6 × 2.7-3.5 mm, uneven to bullate or at least upper half with much irregular more or less fleshy emergences of various shape and size; sometimes with spheroidal brown sessile to stipitate glands on surface or on emergences, one or more on each. Sepals ligulate, 2-3 × ca. 2 mm, middle part thickened with surface and indumentum as hypanthium. Petals asymmetrical, obovate, shortly acuminate, 7.5-10 × ca. 7 mm, white to pink. Stamens 8, unequal; filaments slightly flat, 5-7 mm and 6-9 mm long; anthers narrowly ovate, attenuate, curved to ventral side, ca. 5.5 and 6.5-7.5 mm long unstraightened, connective basally produced into a tubular collar surrounding insertion of filament, with a tubercle or short flat spur dorsally and two lobes ventrally. Ovary about half as long as hypanthium (crown excluded) and about three quarters as long as hypanthium (crown included), adnate to it for its whole length, 4 anther pockets almost to base of ovary, alternating with 4 slightly less deep, ovary crown large, lobes



Fig. 15. — **Phyllagathis sessilifolia**, holotype.

fully connate, edge with small gland-tipped hairs; placentas slightly protruding into ovary on short compressed stalks. Style 13-16 mm long, glabrous or with sparse minute uni-seriate gland-tipped hairs. Mature fruit cup-shaped, not or only faintly ribbed, ca. 8 × 7 mm, old fruit campanulate, 6-8.5 × 6-7 mm, placental column unbeaked, horns close together basally, ca. 0.8 mm long, pointed, curved outwards, placentas thready. Seeds obovate, slightly angular, 0.8-1 mm long, testa tuberculate, brown, or light brown apically, beak short, blunt, light brown, strophiole dark brown. — Flowers in February, June and September, fruits in August, September and December. — Fig. 2, *G*; 3, *J*; 7, *B*; 15.

HABITAT : In forests on poor acid clayey shaly soil at 1200-1500 m altitude.

DISTRIBUTION : Vietnam (Annam). — Fig. 13, *D*.

SPECIMENS : *Clemens 4186* (BM, K, P); *Poilane 1537* (P), *27614*, type (P), *27680* (P), *28997* (P), *29673* (P), *31098* (P), *31208* (P); *Vidal 979A* (P).

NOTES : *Phyllagathis sessilifolia* is a characteristic species that can be recognized by the sessile or subsessile broad leaves or by the cushions of uni-seriate hairs in the leaf axils. Some collections can be referred to *P. sessilifolia* solely on the basis of their peculiar hypanthial emergences. Its compressed glabrate internodes also are a good character.

Only two other species, *P. suberalata* and *P. guillauminii*, may have petioles as short as 1 mm. They are very different from *P. sessilifolia.*

Minute brown glands occur sparsely on young vegetative parts and on the hypanthium and sepals, but they soon disappear, though remnants may occasionally be seen. The cushions of hairs in the leaf axils are distinct but usually hidden by the cordate bases of the sessile leaves. Therefore the species looks totally glabrous.

The surface of the hypanthium in flower is uneven or even bullate. In four specimens (*Clemens 4186, Poilane 1537, 27680 & 28997*) the unevenness becomes so marked that the elevations appear as irregular emergences. In addition, in the same four specimens and in *Poilane 27614* spheroidal brown glands that are sessile or rarely stipitate occur on the surface of the hypanthium and apically also laterally on tubercles or as projections on larger emergences.

13. **Phyllagathis melastomatoides** (Merr. & Chun) Ko

In CHUN, Acta Phytotax. Sin. 8 : 267 (1963).
Osbeckia melastomatoides MERR. & CHUN, Sunyatsenia 2 : 293 (1935). Type : *Chun & Tso 44310*, Hainan, Mocheung Leng (holo-, A).

Branched shrub, to 3 m high. Branchlets terete or subquadrangular, with sparse appressed or ascending to patent bristles of various sizes from very short to about 4 mm long, or at nodes to 8 mm long, when young, glabrous when older. Petiole 1-5(-7.5) cm long, clothed as stem but bristles to 7 mm long. Leaf blade ovate to elliptic, (5-)9-13.5 × 3-5 cm; base acute, apex shortly acuminate, margin entire with appressed bristles; 3-5-nerved, or rarely 5-plinerved with inner pair of nerves diverging 5-10 mm from base, outer pair at base, above sometimes with

sparse appressed to ascending 0.5-2.5 mm long bristles, below with appressed or ascending to patent to 3 mm long bristles mainly on nerves. Flowers solitary or 2-3 together; peduncle 0.2-0.6 cm long, clothed sparsely as stem; bracts subtending flowers 2, usually ovate, ca. 4-9 × 1-5 mm, usually with only marginal bristles; pedicel 4-12 mm long in flower, 5.5-15 mm long in old fruit. Hypanthium cup-shaped, 5-6.2 × 2.5-3 mm, with minute brown glands and sparse 1-3 mm long appressed or patent soon upwards bending bristles. Sepals long attenuate, 5-7 mm long, clothed as hypanthium. Petals broadly obovate, 13-18 × 8-10 mm, rounded apically, ciliate from ca. 0.4 mm long gland-tipped hairs, pink. Stamens 8, subequal; filaments ca. 6.5 mm long; anthers narrowly ovate, curved to ventral side, ca. 6.5 mm long, connective basally forming a collar around insertion of filament slightly below anther sacs, with a dorsal narrow short spur and two rounded ventral lobes. Ovary about half as long as hypanthium (crown excluded) and almost as long as hypanthium (crown included), adnate to it for its whole length, anther pockets to base of ovary; crown large, lobes fully connate, edge ciliate from gland-tipped hairs; placentas slightly protruding into the locules, on slightly vertically elongated stalks. Style 13-15 mm long. Mature fruit not known, old fruit cup-shaped, 8-ribbed, 6-9 × 5-7 mm, placental column very shortly beaked, horns close together, ca. 1.2 mm long, slender, placentas thready. Seeds unknown. — Flowers from November to April, old fruits in January, October and December. — Fig. 1, *G*; 4, *H*; 6, *B*.

Distribution : China (Hainan). — Fig. 13, *E*.

Notes : Among the other two Hainan species of *Phyllagathis, P. melastomatoides* resembles *P. stenophylla* in being a large shrub and in having the flowers solitary or 2-3 together. *Phyllagathis melastomatoides* differs distinctly, however, in the conspicuous indumentum of bristles in addition to minute brown glands.

In general appearance the species looks like a *Melastoma*, but it differs in many respects from that genus, most readily in the absence of lines of crystalliferous cells at the hair bases on the upper leaf surface and in the dry capsular fruit.

On the basis of the available material it seems justified to accept that the specimen with ascending to patent bristles and a short pedicel is a variety of its own. The variety differs also in the size of the hypanthium in flower and the size of the old fruit.

a. var. **melastomatoides**

Bristles on stem and petioles appressed, to 4 mm long. Leaves 5-nerved or rarely 5-plinerved. Pedicel ca. 12 mm long in flower, and ca. 15 mm long in fruit. Hypanthium in flower ca. 6.2 × 2.5 mm. Old fruit ca. 8.5 × 6.5 mm. — Flowers and fruits from November to January.

Habitat : By streams in forests at 1000 m altitude.

Specimens : *Chun & Tso 44310*, type (A); *Liang 64182* (A, NY), *64810* (A, NY, P); *Wang 34643* (NY), *35861* (A, NY).

b. var. **brevipes** Ko

In CHUN, Acta Phytotax. Sin. 8 : 268 (1963). Type : *Wang 35035*, Hainan (holo-, ?; iso-, NY).

Bristles on stem and petioles ascending to patent, to 8 mm long at nodes and to 7 mm long on petiole. Leaves 3-nerved. Pedicel from 4 mm long in flower to 5.5 mm long in old fruit. Hypanthium ca. 5 × 3 mm in flower. Old fruit ca. 6.5 × 5 mm.

HABITAT : Forest near stream at 350 m altitude.

SPECIMENS : *How 72029* (A, G); *Lau 28024* (A); *Wang 35035*, type (NY).

14. **Phyllagathis dichotoma** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4e sér., 12, sect. B, Adansonia, n° 1 : 39 (1990). Type : *Poilane 27081*, Tonkin, Le Pan Nhon près de Laï Chân (holo-, P, photo C).

Dichotomously branched shrub, 1.2 m high. Branchlets slightly compressed, with variously stout slightly curly 1-3 mm long subappressed to ascending bristles and patent to 6 mm long bristles at nodes, when young, terete and glabrous when older. Petiole 1-2.8 cm long, clothed as stem but some 3-5 mm long bristles spreading. Leaf blade ovate, 7-10 × 2.7-3.6 cm; base broadly rounded to subcordate, apex acuminate, margin entire; 5-nerved, above with sparse patent 0.5-1.2 mm long bristles, below clothed as petiole. Inflorescence few-flowered, subumbellate (see notes), ca. 2 cm long; peduncle less than 5 mm long, with indumentum as on stem; bracts narrowly ovate, 3-4 × 0.5-1.5 mm, ciliate with long bristles, glabrous above, hairy beneath, persistent in old fruit; pedicel 16 mm long in old fruit, with 1-3 mm long patent bristles. Flowers unknown. Old fruit cup-shaped, 8-ribbed, ca. 6 × 7.5 mm, crown with a few short hairs on edge, placental column unbeaked, horns ca. 0.5 mm long, bluntly stoutly rod-shaped, slightly curved inwards, persistent part of hypanthium with long patent bristles; placentas thready. Seeds unknown. — Old fruits in January. — Fig. 5, *G*; 16.

HABITAT : Poor shaly soil on ridge at 1500 m altitude.

DISTRIBUTION : Vietnam, known only from the type. — Fig. 13, *F*.

NOTES : *Phyllagathis dichotoma* can be recognized by the indumentum of bristles, subappressed to ascending on the internodes and patent to 6 mm long at the nodes, and by the short very thick horns of the columnar beak in the old fruit. A central axis of the old fruit with such thick horns has not been observed in any other species. The species has lobe-like elevations at the nodes.

In habit, the species comes close to *P. melastomatoides*, but differs in the much more spreading indumentum and the rounded to subcordate leaf bases.

The inflorescence apparently has an axis of less than 1 cm, with a terminal and a lower node a few millimetres apart, both with some bracts and a few scars from pedicels. In the only specimen available two inflorescences each have a single old fruit; in a third, which is the one that could be studied without destroying the material, none is left.



Fig. 16. — **Phyllagathis dichotoma**, holotype.

15. **Phyllagathis suberalata** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4^{e} sér., 12, sect. B, Adansonia, n° 1 : 39 (1990). Type : *Poilane 29758*, Annam, Nui Bach Ma station près de Huê (holo-, P, photo C).

Little to much branched ascending shrublet or erect shrub about 20-100 cm high, with very sparse minute brown glands, at least on young vegetative parts, rarely with any other indumentum (except the leaf margin). Branchlets distally 4(-6)-angular with as many ribs that become low corky wings proximally, older branchlets terete with remains of wings. Leaves unequal, rarely subequal, in a pair; petioles 1-2(-8) mm and 1-4(-10) mm long; blades usually elliptic to narrowly elliptic, smaller ones 0.8-1.4(-5) × 0.2-0.6(-1.5) cm, larger ones 2.2-7.8(-9.5) × 0.5-1.5(-2.4) cm; base cuneate to acuminate, apex acuminate to long acuminate, rarely obtuse, margin entire or sometimes distantly subdenticulate with teeth ending in a short stout bristle, slightly revolute; 3-nerved or (in *Clemens 3896*) 3-plinerved. Flowers solitary, in pairs or three together; peduncle 1-9 mm long; bracts narrowly ovate to elliptic or subulate, 1-8 × 0.7-1.5 mm; pedicel 2-6 mm long, longest in fruit. Hypanthium cup-shaped, quadrangular, ca. 4 × 2 mm. Sepals wide at base, abruptly narrowed into a linear lobe, 8-10 mm long, connate for ca. 0.2 mm. Petals elliptic or ovate, ca. 8 × 3.5 mm, narrowly attenuate, pinkish. Stamens 8, slightly unequal; filaments slightly flat, 5-6.5 mm long; anthers slightly unequal, very narrowly ovate, bending slightly forward apically, 4.5-6 mm long, connective ventrally ending in two small auricles, dorsally in a ca. 0.2 mm long spur above auricles. Ovary about half as long as hypanthium (crown excluded) and two thirds as long as hypanthium (crown included), adnate to it for about half its length, 4 anther pockets to base of ovary and 4 less deep; crown large, lobes fully connate; placentas slightly protruding into locules on vertically elongated stalks. Style 10-14 mm long. Mature fruit cup-shaped, quadrangular, 8-ribbed, 4.5-6.5 × ca. 4.5 mm, old fruit campanulate, subquadrangular, 5-8 × 4.5-6 mm, placental column shortly beaked, horns close together basally, ca. 0.4 mm long, pointed, curved inwards, placentas thready. Seeds, cuneate, angular, ca. 0.9 mm long, testa slightly tuberculate, brown, beak absent, strophiole absent or inconspicuous. — Flowers in April & October, fruits in April & September. — Fig. 1, *F*; 4, *F*; 17.

Habitat : Rocks by streams in forest in summit area between 1000 and 1500 m altitude.

Distribution : Vietnam, around Huê and Dang Na (Tourane). — Fig. 13, *G*.

Specimens : *Clemens 3896* (K, P), *4227* (K, P); *Poilane 27666* (P), *27670* (P), *29051* (P), *29758*, type (P), *31138* (P); *Vidal 785A* (P).

Notes : *Phyllagathis suberalata* can be recognized by the corky wings on slightly old branchlets and by the very narrow glabrous sepals about twice as long as the hypanthium. Only *P. tentaculifera* has sepals as long and narrow, but they are clothed with bristles.

Stout up to 0.5 mm long bristles terminate the teeth on the leaf margin in *Clemens 4227* and *Poilane 29051* and some ca. 0.3 mm long uni-seriate hairs occur in the leaf axils in *Poilane 29758*. Otherwise the only indumentum is minute brown glands; these are very sparse and cannot be observed with the unaided eye.



Fig. 17. — **Phyllagathis suberalata**, holotype

The two whorls of stamens are slightly unequal, but due to the scarce material the difference in size was not measured. The anthers differ less than 1 mm in length.

16. **Phyllagathis guillauminii** Li

J. Arnold Arbor. 25 : 29 (1944).

Phyllagathis hirsuta GUILLAUMIN, Notul. Syst. (Paris) 2 : 325 (1913), *non* COGN. (1894). Types : *Pierre s.n.*, Cochinchine, Bien Hoa, Bao Chianh (lecto-, P, photo, C); *s.n.*, [copied from protologue :] Annam : Hue? (syn-, P, not seen).

Shrub, heigth unknown, with raphides in many parts. Branchlets compressed, with ascending to patent 1-1.5(-2.5 at nodes) mm long bristles, terete when young, slightly corky-ribbed and glabrous when older. Petiole 1-10 mm long, clothed as young stem. Leaf blade narrow, elliptic, 2.5-3.5(-6) × 0.7-1.4 cm; base acute to cuneate, apex acuminate, margin entire; 3-nerved, both surfaces with sparse patent ca. 1 mm long bristles. Flowers solitary or in pairs; pedicels ca. 3.5 mm in flower, 16 mm in old fruit, distally with some patent hairs. Hypanthium cup-shaped, ca. 3.5 × 3 mm, with sparse minute brown glands and dense ca. 1 mm long patent brown bristles situated on the hypanthium or, especially upwards, also on stout fleshy short emergences, one hair on top of each or distally sometimes a few on each. Sepals ligulate, 7 × 3 mm, shortly connate, thin, with sparse minute brown glands on both surfaces and with a few long bristles in addition on the outside and on margin. Petals (one observation) 10 × 7 mm. Stamens (all incomplete) 8, most likely equal; anthers narrowly ovate, more than 6 mm long, connective basally widened and prolonged for ca. 1 mm below anthers with a straight pendant ca. 1 mm long spur dorsally, and two auricles ventrally; pore 1. Ovary half as long as hypanthium (crown excluded) and three quarters the length of hypanthium (crown included), partially adnate to it for its whole length, anther pockets to base of ovary, crown large, lobes fully connate, tough basally, with dense ca. 1 mm long hairs on edge; placentas shortly stalked. Style ca. 15 mm long. Old fruit cup-shaped, 8-ribbed, ca. 5 × 4.5 mm, placental column unbeaked, horns close together, ca. 2 mm long, acicular, placentas thready. Seeds unknown. — Flowering season unknown. — Fig. 2, *H*; 4, *E*; 5, *F*.

HABITAT : Unknown.

DISTRIBUTION : Vietnam (Annam, Cochinchine). — Fig. 13, *H*.

SPECIMEN : *Pierre s.n.*, type (P).

NOTES : *Phyllagathis guillauminii* can be recognized by the stout fleshy short hypanthial emergences each with one or a few hairs, by the ligulate sepals about twice as long as the hypanthium, by the long hairs on the edge of the ovary crown, and by the long acicular horns of the placental column.

The emergences cannot be confused with the filiform emergences found elsewhere (*P. prostrata*, etc.) or with the characteristic ones of *P. sessilifolia*.

Long hairs on the edge of the ovary crown have been observed elsewhere only in *P.*

longicalcarata, which differs in having hairs also on the inside of the crown, and in having dense filiform emergences on the entire hypanthium.

Phyllagathis guillauminii and *P. suberalata* are much alike in being shrubby, narrow-leaved and in having flowers solitary or in groups of up to three. Besides the characteristics given for each, the hairiness of *P. guillauminii* offers a good distinction.

Contrary to the opinion of GUILLAUMIN (1913), as given in the protologue, *P. guillauminii* seems not to be closely related to the other species, mentioned under *P. ovalifolia*, which have raphides. It differs in having hypanthial emergences, in lacking the characteristic uni-pauci-seriate brown hairs, and in having ventral staminal appendages.

Phyllagathis hirsuta Cogn. is a synonym of *P. gymnantha* Korth.

17. **Phyllagathis setotheca** Li

J. Arnold Arbor. 25 : 32 (1944). Type : Liang 69817, China, Kwangtung, Shih Wan Tai Shai (holo-, A, photo C).

Herb or shrublet, 30-60 cm high, glabrous on all vegetative parts except for very sparse minute brown glands when young and for hairs of inflorescence and sepals (see below). Stem quadrangular, sometimes with four faint ribs and with an additional ridge on two opposed sides from decurrent leaf bases. Petiole 1-2.5(-3.5) cm long. Leaf blade obovate, or rarely elliptic, 9-15.5 × 2-4.5 cm; base narrowly acute, apex acuminate, margin entire; 3-nerved. Inflorescence an umbel, 2-7 cm long, subsessile or peduncle up to 3.5 cm long; bracts 4-6, forming an involucre closely subtending the flowers, ovate to suborbicular, sessile, 10-25 × 5-10 mm, persistent, outer pair often leaf-like; pedicels from 9 mm in flower to 25 mm in fruit, with bases surrounded by dense multiseriate long brownish hairs, stout on basal part, then abruptly narrowed into a long curly thin part. Hypanthium narrowly campanulate, subquadrangular, 4-5.5 × 2.5-3.5 mm, glabrous or with very sparse minute glands. Sepals usually widely attenuate, acute apically and pointed into a small gland-tipped hair, 2.5-3.5 mm long, lobes connate for about 0.4 mm, clothed as hypanthium, and sometimes, in addition, with some intersepalous hairs like those between the bases of pedicels, and with dense uni-seriate brownish hairs along margin, at least apically. Petals broadly obovate, ca. 10 × 6 mm, thin, pinkish. Stamens 8, equal; filaments slightly flat, 4.5-7 mm long; anthers narrowly ovate, curved to ventral side, ca. 6 mm long, connective dorsally with a narrow tapering pointed 0.7-1 mm long spur, ventrally with two ridges or small auriculate lobes in angle between anther sacs and filament. Ovary half as long as hypanthium (crown excluded) and about three fourth the length of hypanthium (crown included), partially adnate to it for three thirds its length, anther pockets to base of ovary; crown of four fully connate lobes with minute brown glands on edge; placentas narrowly stalked. Style ca. 10-15 mm long, glabrous or with sparse minute uni-seriate glandular hairs on basal half. Mature fruit campanulate, subquadrangular, 8-ribbed, ca. 6.5 × 5(-7.5) mm, valves equalling or exceeding hypanthium by up to 1.5 mm, old fruit cup-shaped, 8-ribbed, ca. 8 × 6 mm, placental column shortly beaked, horns with a thick base and an acicular outer part, ca. 1 mm long, placentas thready. Seeds cuneate to obovate to oblong, ca. 0.7 mm long, testa tuberculate, beak absent or indistinct. — Flowers from May to July, fruits from August to October. — Fig. 3, *G*; 5, *A*; 6, *D*.

HABITAT : On wet sandy soil in thickets; altitude unknown.

DISTRIBUTION : China (Kwangtung) and Vietnam (Tonkin). — Fig. 13, *I.*

SPECIMENS : *Liang 69817*, type (A); *Tsang 26914* (A, C, E, K, P), *27257* (A, P), *28999* (A, C, E, P), *29059* (A, C, K. P), *29354* (A, C, E, K, P), *30043* (A, C, E, G, K, P, UPS), *30349 A* (A, C, E, G, P).

NOTES : *Phyllagathis setotheca* is one of the species with no indumentum on the stem and leaves other than minute glands and can be recognized among them by the dense long brownish hairs in between the bases of the pedicels. An involucre of several bracts subtending the inflorescence and persistent also in old fruits is an additional character, though not unique to this species.

Dense brown hairs in between the bases of the pedicels are also seen in *P. ovalifolia*, but in that species they are hyaline and uni- or pauci-seriate.

The minutely stellate-pubescent indumentum attributed to the species in the protologue has not been observed.

As to *P. setotheca* var. *setotuba* C. Chen, see p. 423.

18. **Phyllagathis stenophylla** (Merr. & Chun) Li

J. Arnold Arbor. 25 : 32 (1944).
Bredia ? stenophylla MERR. & CHUN, Sunyatsenia 5 : 146 (1940). Type : *Liang 62530*, Hainan, Yaichow (lecto-, A, photo C); isolecto-, E, G, photo NY).

Shrub, 2-3 m high, branched, glabrous except for very sparse minute glands on both leaf surfaces. Branchlets quadrangular, 4-ribbed or 4-winged. Petiole 4-12 mm long. Leaf blade elliptic, 5-8.8 × 1.2-2 cm; base acuminate or cuneate, apex acuminate, margin entire or subserrulate on distal half, revolute or not; more or less distinctly 3-plinerved with lateral nerves diverging up to 6 mm from base. Flowers unknown. Fruits solitary or 2-3 together; peduncle ca. 2.5 mm long; bracts 2, narrowly ovate, sessile, 5-10 × 1.5-2 mm, persistent in fruit; pedicel 10-15 mm long. Fruit cup-shaped, subquadrangular, 8-ribbed, ca. 6.5 × 4.5 mm, valves flushing hypanthium, old fruit cup-shaped, 7 × 4.5 mm, placental column unbeaked, horns slender, ca. 0.6 mm long, curved inwards, placentas thready. Seeds unknown. — Fruits and old fruits in August and October. — Fig. 5, *E.*

HABITAT : Along stream in forest, altitude unknown.

DISTRIBUTION : China (Hainan). — Fig. 18, *A.*

SPECIMENS : *Liang 62530*, type (A, E, G), *63384* (A, K).

NOTES : *Phyllagathis stenophylla* belongs to the species with no indumentum other than minute glandular hairs. It resembles *P. setotheca*, but becomes 2-3 m high, and differs also in having the flowers solitary or at most three together, in the absence of hairs in between the

pedicels, and in having only two small narrow bracts not forming an involucre. See also notes under *P. melastomatoides*.

In the shrubby habit, the narrow leaves, and the few flowers it resembles *P. suberalata*. It differs from that species in having short and widely attenuate sepals as seen in the mature fruits of *Liang 62530*.

19. **Phyllagathis fengii** C. Hansen

Nordic J. Bot. 10 : 23 (1990).
Cyphotheca hispida Hu, J. Arnold Arbor. 33 : 167 (1952).
— *Phyllagathis hispida* (Hu) Wu, Fl. Yunnanica 2 : 114 (1979), *non* King (1900). Type : *Feng 11746*, Yunnan, Si-chour-hsien, Faa-doou (holo-, A, photo C).

Herb, 90 cm high. Stem subquadrangular, with dense appressed 0.5-1.5 mm long whitish bristles when young, glabrescent when older. Petiole 0.5-5 cm long, clothed as stem. Leaf blade ovate, 6.5-12 × 3-4.5 cm; base subcordate, apex acuminate, margin entire with bristles as surfaces; 3-5-nerved, above with sparse 0.5-1.2 mm long bristles, and below with 0.1-1 mm long bristles on lamina and dense appressed to 1.5 mm long bristles on longitudinal nerves. Inflorescence a few-flowered umbel, 3 cm long; peduncle 0.9 cm long, clothed as stem; bracts ovate, 1 mm long, with a few bristles; pedicel 9 mm long in flower, clothed as stem but much sparser. Hypanthium cup-shaped, ca. 3 × 2.5 mm, with sparse minute brown glands and sparse to 1.3 mm long subappressed bristles. Sepals ligulate, 3.2 × 1.5 mm, acute apically, clothed as hypanthium. Petals suborbicular, ca. 7 × 6 mm, ciliate from short gland-tipped hairs on the margin. Stamens 8, polymorphic in size; filaments 4.5-5.5 mm long, flat, with a few minute uni-seriate gland-tipped hairs; anthers narrowly ovate, slightly curved forward, largest ones 4.7 mm long, smallest ones 2.2 mm, connective ridge-like, ending abruptly basally, inconspicuous ventrally. Ovary insufficiently known; crown lobes large, sinuate, margin incised, each tooth ending in a gland-tipped hair. Style 10 mm long, with sparse minute gland-tipped hairs on basal half. Fruit and seeds unknown. — Flowers in September. — Fig. 4, *K*.

Habitat : Mixed forest at 1450-1550 m. — Fig. 18, *B*.

Distribution : China (Yunnan), only known from the type specimen.

Notes : *Phyllagathis fengii* can be recognized by the appressed bristles on the stem and petioles and by the ligulate sepals which are as long as the hypanthium. Additional characteristics are the few-flowered umbel of relatively small flowers and the polymorphic stamens.

Among the species known to have ligulate sepals only *P. longicalcarata* shows some resemblance to *P. fengii*. It differs in the patent stem bristles, the filiform hypanthial emergences, and the long-spurred anthers.

Two taxa, *P. dichotoma* and *P. melastomatoides* var. *melastomatoides*, the former known only in fruit, have appressed or subappressed bristles on the stem, at least on the internodes. *Phyllagathis dichotoma* differs in the up to 6 mm long patent nodal bristles. *Phyllagathis melastomatoides* var. *melastomatoides* has up to 4 mm long bristles mixed with short ones, the

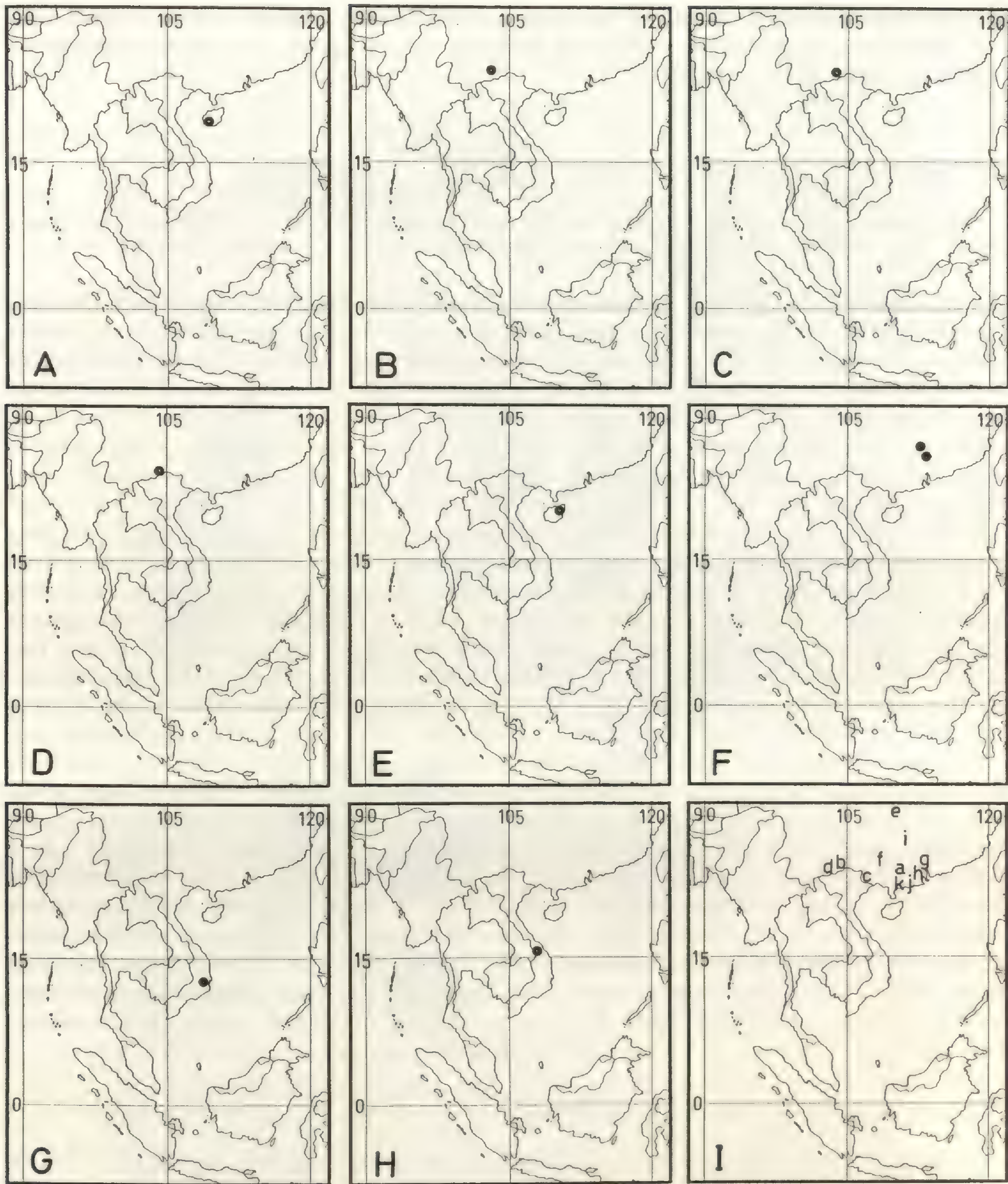


Fig. 18. — **Phyllagathis, A-H** : specific total distributions, **I** : type localities. **A, P. stenophylla**; **B, P. fengii**; **C, P. tentaculifera**; **D, P. erecta**; **E, P. hainanensis**; **F, P. anisophylla**; **G, P. truncata** and **P. megalocentra**; **H, P. driessenioides**. — **I**, uncertain species : **a, P. asarifolia**; **b, P. cymigera**; **c, P. deltoda** and **P. longiradiosa** var. **pulchella**; **d, P. hispidissima**; **e, P. latisepala**; **f, P. longearistata**; **g, P. elattandra**; **h, P. nudipes**; **i, P. plagiopetala**; **j, P. setotheca** var. **setotuba**; **k, P. ternata**.

sepals are long and attenuate and 6-7 mm long, and the stamens subequal and ca. 6.5 mm long.

Phyllagathis hispida King (1900) is a Malayan species known also from southernmost Thailand and northern Sumatra.

20. **Phyllagathis tentaculifera** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4[e] sér., 12, sect. B, Adansonia, n° 1 : 40 (1990). Type : *Henry 10456*, China, Yunnan, Mengtse, Ti-ma near Iken Hsien (holo-, NY, photo C ; iso-, K).

Branched shrub, 30-60 cm high. Branchlets terete, with dense appressed stout brownish white bristles of varying sizes (to 1.5 mm long at nodes) when young, with stubs of bristles when slightly older, and glabrous with greyish bark when old, with an irregular small purple swelling among the hair bases at each side of the leaf bases on young nodes, with a larger greyish lobe-like swelling on older nodes. Leaves subequal in a pair ; petiole 0.5-2 cm long, clothed as stem ; blades ovate to elliptic, 3.5-9 × 1.3-3.5 cm, the smaller one half as long or more than half as long as the longer one ; base rounded, apex long acuminate, margin entire with subappressed bristles ; 3-5-nerved, above with sparse ascending 0.8-1.5 mm long bristles and below patent 0.3-1 mm long bristles. Inflorescence a cluster of 2-4 flowers, ca. 2.5 cm long including a 0.4 cm long peduncle ; bracts several, narrowly ovate, 2-10 mm long ; pedicel from 6 mm long in flower to 15 mm long in fruit, clothed as stem but bristles sparser and with distinctly swollen bases. Hypanthium cup-shaped, 3-4 × 2.5 mm, with minute brown glands and bulbous-based ascending bristles. Sepals linear, ca. 8 mm long including an apical keel narrowly extended beyond apex for ca. 1.5 mm, clothed as hypanthium. Petals suborbicular, ca. 11 × 9 mm, with apiculate apex, pink. Stamens 8, unequal ; filaments thick, 3.7 and 3.9 mm long, with a few uni-seriate glandular hairs ; anthers narrowly ovate, bending slightly forward, straightening apically, 2.7 and 3.6 mm long, with base of anther sacs not free, connective thickened towards base, with a short stout dorsal spur, inappendiculate ventrally. Ovary about half as long as hypanthium (crown excluded) and three fourths as long as hypanthium (crown included), adnate to it for about half its length ; 4 deep anther pockets alternating with 4 shallow (none to base of ovary), top of ovary deeply depressed ; crown large, with flat gland-tipped hairs on edge ; placentas narrowly stalked. Style ca. 6 mm long, with minute uni-seriate gland-tipped hairs basally. Mature fruit unknown, immature fruit cup-shaped, subquadrangular, ca. 5 × 5.5 mm, valves with accrescent hairs on edge, placental column unbeaked, horns widely spaced, ca. 0.6 mm long, pointed, curved inwards, placentas thready. Seeds obovate, ca. 0.6 mm long, testa slightly tuberculate, brown, beak short, blunt, brown, strophiole low, dark brown. — Flowers and nearly mature fruits in January. — Fig. 4, *I-J* ; 19.

HABITAT : Old forest.

DISTRIBUTION : China (Yunnan), known only from the type. — Fig. 18, *C*.

NOTES : *Phyllagathis tentaculifera* is a shrub with greyish bark, with dense appressed bristles on young branches, with lobe-like swellings at nodes, with short-pedunculate few-flowered clusters of flowers, and with a stout elevated anther connective. It can be recognized



Fig. 19. — **Phyllagathis tentaculifera**, holotype.

immediately by the long and narrow sepals with appressed bristles. Only *P. suberalata* has as long and narrow sepals, but they are without bristles. Conspicuously elevated connectives have been observed elsewhere only in *Aschistanthera, Cyphotheca*, and *Tylanthera cordata* (HANSEN 1987*b*; 1989*a, b*). The mature fruit is characteristic in the accrescent hairs on the edges of the valves.

21. **Phyllagathis erecta** (S. Y. Hu) C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 41 (1984).
Stapfiophyton erectum S. Y. HU, J. Arnold Arbor. 33 : 174 (1952). Type : *Feng 13082*, China, Yunnan, Mar-li-po, Hwang-jin-in (holo-, A).

Little-branched herb, 60 cm high, with no indumentum on vegetative parts other than minute brown glands. Stem subquadrangular and densely clothed when young, soon becoming terete and glabrous. Petiole 1.5-2.5 cm long. Leaf blade elliptic, 9-13 × 3.5-5 cm; base acute, apex long acuminate, margin entire; 3-plinerved with nerves diverging 1-3 mm above base, glabrous above. Inflorescence a thyrse, 8 cm long, with branches at about four nodes, basal ones 1.2 cm long, forking into two 0.2 cm long branches, other branches not forked, flowers clustered at the end of rachis and branches in no distinct pattern; peduncle 3 cm long; bracts absent; pedicel ca. 5 mm long in fruit. Flowers unknown. Old fruit 4-merous, cup-shaped, with 8 broad rounded ribs, ca. 3.5 × 3.5 mm, placental column unbeaked, with four very short bluntly conical widely spaced horns, placentas thready. Seeds unknown. — Old fruits in November. — Fig. 6, *E*.

HABITAT : Mixed forest at 1300-1500 m altitude.

DISTRIBUTION : China (Yunnan), only known from the type. — Fig. 18, *D*.

NOTES : *Phyllagathis erecta* has a thyrsoid inflorescence with no indumentum other than minute brown glands. A good characteristic in the old fruit is the unbeaked placental column and the short widely spaced horns.

22. **Phyllagathis hainanensis** (Merr. & Chun) C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 42 (1984).
Bredia hainanensis MERR. & CHUN, Sunyatsenia 5 : 145 (1940). Type : *How 72967*, Hainan, Po-ting (holo-, A).
— *Plagiopetalum hainanense* (MERR. & CHUN) LI, J. Arnold Arbor. 25 : 10 (1944).

Dichotomously branched shrub, 20-25 cm high, with an indumentum on vegetative parts and hypanthium and sepals of appressed bent or patent inflated whitish uni-seriate hairs tipped with a brown glandular cell, dense on distal stem and inflorescence branches, and, usually only in inflorescence, of patent 0.5 mm long hairs tipped with a narrow elongate purplish gland (see also leaf margin). Stem subquadrangular, sometimes sulcate on two

opposed sides and ribbed when older, greyish. Petiole 0.5-1.5 cm long, sometimes 3-ribbed below from decurrent main ribs. Leaf blade ovate, 3-5.5 × 1.2-3.7 cm; base rounded, apex acute to shortly acuminate, margin serrulate, each tooth passing into a very short stout appressed bristle; 3-nerved. Inflorescence a small few-flowered thyrse, 3-4.5 cm long, with lateral branches at 1(-2) nodes; peduncle 1.5-3 cm long; basal pair of bracts narrowly ovate, ca. 7 × 2 mm, other bracts linear or subulate, 2 × 0.3 mm or less; pedicels from 4 mm long in flower to 6 mm long in fruit. Hypanthium slightly campanulate, ca. 5 × 2.5 mm. Sepals triangular, ca. 1.7 mm long, hardly keeled. Petals insufficiently known. Stamens 8, equal; filaments ca. 4 mm long; anthers narrowly ovate, slightly curved forward, ca. 3 mm long, yellow, connective with a short blunt dorsal spur and two ventral tubercles; pore small. Ovary about half as long as hypanthium (crown excluded) and three thirds as long as hypanthium (crown included), adnate to it for most of its length, anther pockets shallow; crown with eight ca. 0.2 mm long narrowly club-shaped hairs (or glands?) on the inside just below the edge; placentas slenderly stalked. Style ca. 6.5 mm long. Mature fruit unknown, old fruit ca. 4 mm long, beak of placental column with 4 long forking and slightly branching vascular bundles radiating just below the apex, placentas thready. Seeds unknown. — Buds and flowers in May and June. — Fig. 4, *D*; 6, *C*.

HABITAT : Rocks in forested ravine at 700 m altitude.

DISTRIBUTION : China (Hainan). — Fig. 18, *E*.

SPECIMENS : *How 72967*, type (A); *Lau 26857* (US).

NOTES : *Phyllagathis hainanensis* is a small shrub with forking shoots, grey bark, serrulate leaves, and small thyrses. It can be recognized by the whitish indumentum of inflated uniseriate hairs, dense on the petioles, distal stem, inflorescence branches, hypanthium and sepals, and distally also of patent hairs with an elongate purplish gland; and by the long vascular bundles radiating just below apex of the beak of the central column in the old fruit. The eight club-shaped hairs on the inside of the ovary crown are an additional characteristic.

Except for the colour the indumentum of *P. hainanensis* resembles that of various *Bredia* species (*B. fordii*, etc.). CHEN's (1984) transference of the species to *Phyllagathis* is here accepted mainly because of its stamens and the old fruit which, however, is not strictly phyllagathoid. Apparently the beak is not 4-horned, but is peculiar in the vascular bundles mentioned above. Their origin cannot be explained until fruits in younger stages are available for study.

In *How 72967*, the older of the two available specimens, the three main ribs of the leaves are distinctly decurrent on the petiole below.

23. **Phyllagathis anisophylla** Diels

Bot. Jahrb. Syst. 65 : 115 (1932). Type : *Hunan Museum 60*, [copied from protologue :] Prov. Hunan meridion., *loco non indicato, aest.*, 1926 (not seen).

Phyllagathis oligotricha MERR., Sunyatsenia 1 : 74 (1930). Type : *Tso 21016*, Kwangtung, Lok Chang (holo-, NY).

Shrublet, ca. 35 cm high. Stem terete, clothed with minute uni-seriate gland-tipped hairs, glabrous when older. Petiole 0.5-3 cm long, with 1-1.5 mm long patent gland-tipped hairs distally along sulcus. Leaf blade broadly ovate, 3.2-9.5 × 2-6.5 cm; base broad, rounded to subcordate, apex broadly shortly acuminate, margin entire, distantly ciliate; 3-5-nerved, above and below with minute uni-seriate gland-tipped hairs, above also with sparse ca. 1 mm long gland-tipped hairs, thick on basal half. Inflorescences 3-5 together in a seriate arrangement, 1-3 cm long, each ending in an umbel-like cluster of flowers or the middle one in a contracted thyrse, clothed like the stem with a few patent less than 1 mm long gland-tipped hairs; peduncle 0.5-1.5 cm long; bracts subtending cluster of flowers 2, elliptic, 4.5 × 1.5 mm or usually much less, bracteoles subulate, less than 1 mm long; pedicel ca. 3.5 mm long in flower, up to 7 mm long in fruit. Hypanthium campanulate, ca. 3 × 2 mm, with minute brown glands and sparse patent ca. 1 mm long gland-tipped hairs. Sepals low and very broadly acuminate, ca. 0.8 mm long. Petals broadly asymmetrically obovate, ca. 4 × 3 mm, reddish. Stamens 8, slightly unequal; filaments flat, ca. 3.5 and ca. 4.5 mm long; anthers slightly curved to ventral side, ca. 3.5 and ca. 4 mm long, yellow, connective dorsally with a flat blunt grooved pendant ca. 0.4 mm long spur, ventrally inappendiculate. Ovary, length, adnation and anther pockets not observable; crown distinct, slightly wide, lobes fully connate, with minute brown glands on edge; placental stalks compressed. Style ca. 7 mm long, with a few patent uni-seriate gland-tipped hairs on basal half. Old fruit cup-shaped, ca. 4 × 4 mm, placental column with an 0.5 mm long beak, placentas not thready. Seeds cuneate, angular apically, ca. 0.7 mm long, testa tuberculate at angles, otherwise smooth, light brown, beak as wide as seed body, inflated, pale brown, strophiole brown. — Buds, flowers and very old fruits in June.

Habitat : Unknown.

Distribution : China (Kwangtung). — Fig. 18, *F.*

Specimens : *Tso 21016*, type of *P. oligotricha* (NY). The type of *P. anisophylla* (*Hunan Museum 60*) has not been available.

Notes : *Phyllagathis anisophylla* can be recognized by its seriate arrangement of the inflorescences, by the dorsally long-spurred and ventrally minutely tuberculate anthers, by the non-thready placentas, and by the entire beak of the placental column. The thick basal half of the hairs on the upper surface of older leaves is an additional characteristic.

The normal-sized leaves at the terminal node subtend what has been interpreted as three or five inflorescences arranged in a seriate way. The larger middle one looks like a much contracted thyrse, and the smaller outer ones are umbellate or 1-3-flowered. Together they look like a single inflorescence, but have not been interpreted as such because of their seriate arrangement. *Phyllagathis anisophylla* is somewhat out of place in *Phyllagathis* because of the inflorescence, non-thready placentas and entire beak. It agrees with *Phyllagathis* in having a persistent basal half of the hypanthium and in having wedge-like valves surrounding an obpyramidal space in the old fruit. There is no other genus available for it, and it is not sufficiently distinct to be placed in a genus of its own.

The only material studied of *P. anisophylla* is the holotype of *P. oligotricha* which agrees with Diels's description in many details. See also *P. nudipes* C. Chen, p. 423.

24. **Phyllagathis truncata** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4e sér., 12, sect. B, Adansonia, n° 1 : 40 (1990). Type : *Poilane 6544*, Annam, nord de Ninh Hoa pr. Nhatrang, versant sud-ouest du massif de la Mère et l'enfant (holo-, P, photo C).

Branched herb or shrublet, subdecumbent (according to label notes), 50 cm high, with minute brown glands on all parts and an additional indumentum of sparse hairs only on leaves. Stem subquadrangular when young, terete when older, slightly 4-ribbed, with an elevated spot on each side of the leaf bases. Petiole 4-5 cm long, V-shaped in cross section. Leaf blade broadly elliptic to obovate, 15-17 × ca. 7 cm; base acute, apex shortly acuminate, margin entire or subserrulate distally, with sparse forward bending hairs; 3-nerved, above and below with sparse to 1 mm long hairs. Inflorescence a simple dichasium, ca. 13 cm long; peduncle ca. 11 cm long; bracts unknown (scars present); pedicel 8 mm long in bud. Hypanthium turbinate, ca. 4.5 × 3 mm, thick-walled, tough, with minute brown glands. Sepals connate into a ca. 2.5 mm high widening truncate rim with four large acute-angled triangular wings on the outside, clothed as hypanthium. Petals suborbicular, but asymmetrical due to uni-lateral emargination, ca. 13.5 × 14.5 mm, thick, tough, pink. Stamens 8, equal; filaments flat, ca. 7 mm long; anthers narrowly ovate, curved to ventral side, ca. 9 mm long, connective dorsally extended into a stout upwards curving ca. 2 mm long terete spur, ventrally into two laterally compressed lobes, slightly incised on lower edge, adnate to base of anther sacs, slightly exceeding them, pore truncate. Ovary two thirds as long as hypanthium (crown excluded) and slightly exceeding hypanthium (crown included), adnate to it for half its length, anther pockets to base; crown of four thick connate lobes, wide. Style ca. 14.5 mm long. Fruit and seeds unknown. — Buds in May. — Fig. 2, *B*; 4, *A*; 20.

Habitat : On black rocky poor soil in poor forest at 1800 m altitude.

Distribution : Vietnam (Annam), known only from the type. — Fig. 18, *G*.

Notes : *Phyllagathis truncata* and the following species, *P. driessenioides*, probably are closely related. There is a general likeness between them, and they agree in having few ordinary hairs, in their large leaves, in having a simple dichasium, and in their turbinate hypanthium with the sepals connate into a high, spreading, winged rim. Generally they do not resemble the other species, and they have been referred to *Phyllagathis* only with hesitation. The stamens, however, fall within the range of variation of that genus, and because there is no other genus to which they may obviously be referred, they have so far been accepted in *Phyllagathis*. When fruits become known they may be decisive for the generic affinities of the two species.

Phyllagathis truncata has deeply sulcate petioles, a long-pedunculate dichasium, a non-ribbed hypanthium, and lobe-like ventral staminal appendages. *Phyllagathis driessenioides* has only slightly sulcate petioles, a subsessile dichasium, a ribbed to winged hypanthium, and filiform ventral staminal appendages.

The elevated spots on the nodes appear to be lenticels.



Fig. 20. — **Phyllagathis truncata**, holotype.

25. **Phyllagathis driessenioides** C. Hansen

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4e sér., 12, sect. B, Adansonia, n° 1 : 39 (1990). Type : *Poilane 31882*, Annam, confin sud de la province de Qangnam entre les villages Moï de Hang-Tra et Dac-Ao (holo-, P, photo C).

Branched shrublet, 1-2 m high, with no indumentum other than minute brown glands, dense on stem and inflorescence branches, sparse or absent elsewhere. Stem subquadrangular when young, terete when old. Petiole 2.5-3.5 cm long, subterete with a slight sulcus above. Leaf blade very broadly ovate, 17.5-21.5 × 10-13 cm; base broadly rounded to subcordate, apex shortly acuminate, margin entire; 3-5-nerved. Inflorescence a simple dichasium, ca. 2 cm long; peduncle flat, ca. 5 mm long; bracts unknown (scars only); pedicel 5 mm long in bud. Flowers known only in bud. Hypanthium turbinate, ca. 6 mm long, quadrangular, ribbed to winged from decurrent sepalous wings, thick-walled, tough. Sepals connate into a conspicuous wide rim, ca. 2 mm high at sinus and ca. 2.5 mm high at lobes, each lobe with a large obtuse-angled triangular wing. Petals very thick in bud, whitish. Stamens 8, most likely equal; anthers ca. 4.5 mm in bud, connective dorsally extended into a ca. 1.5 mm long narrow tapering spur and ventrally into two filiform ca. 1.5 mm long appendages. Ovary adnate to hypanthium for its whole length (crown excluded), anther pockets to base of ovary almost meeting there. — Buds in February. — Fig. 2, *A*; 4, *C*; 21.

HABITAT : Granitic soil in old forest at 1500-1800 m altitude.

DISTRIBUTION : Vietnam (Annam). — Fig. 18, *H*.

SPECIMENS : *Poilane 31799* (P), *31882*, type (P).

NOTES : The filiform ventral staminal appendages are unique in *Phyllagathis*. In bud they are one fourth the length of the anther. — See also under *P. truncata*.

26. **Phyllagathis marumiaetricha** (Guill.) C. Hansen, *comb. nov.*

Medinilla marumiaetricha GUILL., Bull. Soc. Bot. France 68 : 6 (1921). Type : *Eberhardt 3056* (the protologue gives *3036*, probably a typographic error since no EBERHARDT specimen of the present species is numbered *3036*), Indochine, prov. de Thua-thien, haute vallée du Song Thuy-Cam (lecto-, P).

Branched shrub to 3.5 m high, with no indumentum of any kind except in inflorescence. Stem terete. Petiole 3-4.5(-6) cm long. Leaf blade broadly elliptic to obovate, 13-17 × 5.5-11 cm; base acute, cuneate, or acuminate, apex acuminate, margin entire; 3-5-plinerved with middle pair or nerves diverging up to 2 cm from base. Inflorescence a sessile umbel; bracts ovate to obovate, 4.5-8 × 3-5 mm, or outer pair sometimes leaf-like and up to 30 × 10 mm, with often dense stellate hairs; pedicel from 10 mm long in flower to 35 mm long in fruit, with



Fig. 21. — **Phyllagathis driessenioides**, holotype.



Fig. 22. — **Phyllagathis marumiaetricha**, holotype.

stellate hairs. Hypanthium cup-shaped, 10 × 7.5 mm, thick-walled, with patent 4-6 mm long dark emergences all unbranched or upwards forked or more branched with branches ending in a light stout hair, hypanthium also with stellate hairs both on surface and on emergences. Sepals with their bases connate into a 3 mm high rim, lobes themselves suborbicular due to a constriction at transition to rim, ca. 5 × 5 mm, with a conspicuous midrib, reflexed apically, with marginal hairs and some stout hairs or reduced emergences basally on midrib, rim persistent in mature fruit, lobes not. Petals narrow and slightly asymmetrically obovate, 20-25 × ca. 6 mm, acuminate, thick at middle, uneven on both surfaces, reddish. Stamens 8, equal; filaments 15.7-18 mm long; anthers long and narrow, tapering, curved backwards apically, 18-20 mm long, connective dorsally with a minute spur and clasping filament in an inconspicuous horseshoe-shaped collar. Ovary half as long as hypanthium (crown excluded) and two thirds the length of hypanthium (crown included), adnate to it for most of its length, anther pockets to base; crown lobes connate for half their length, with thin gland-tipped hairs on edge. Style ca. 23 mm long. Mature fruit slightly urceolate, not ribbed, 12 × 9 mm, old fruit cup-shaped, 8-ribbed, 11 × 8 mm, all hypanthium perished (together with the epidermis of the pedicel) except the 8 lignified vascular bundles, central column unbeaked, horns short, acicular, placentas thready. Seeds cuneate, shortly beaked, ca. 0.9 mm long, tuberculate strophiole conspicuous, all parts of seed brown. — Buds and old fruits in February and April, fruits in September. — Fig. 2, *E-F*; 4, *G* ; 22.

Habitat : Rocks and banks of streams in forests on granitic shaly soil at 1000-1200 m altitude.

Distribution : Vietnam (Annam). — Fig. 13, *D*.

Specimens : *Eberhardt 3056*, type ("*3036*") (P); *Poilane 1014* (P), *27782* (P), *29839* (P).

Notes : *Phyllagathis marumiaetricha* is a large shrub totally glabrous except for a stellate pubescence on bracts, pedicels, and hypanthium. In addition it can be recognized by the sessile bracteate inflorescence; the characteristic hypanthial emergences; and the peculiar sepals. Also the branching, the large petals, and the old fruit are characteristic.

Minute brown glands have not been observed on any part. The truly stellate pubescence in the inflorescence is unique in the genus. The hypanthial emergences are slender, cylindric and constricted into a short light-coloured terminal bristle. Rarely also some lateral bristles occur on the distal half of the hypanthium. The emergences often fork or are slightly more branched and each branch ends in a bristle. The emergences of *P. marumiaetricha* cannot be confused with those in other species (see p. 360).

The inflorescence is sessile at the terminal node. Characteristically the branching occurs from the axils of the normal-sized leaves subtending the inflorescence. A new twig (or rarely two) shoots from the narrow space between the inflorescence and each petiole, and usually produces only a single internode before a new inflorescence develops. A few variations from that pattern occur. No lower branching is observable, because all specimens represent only very distal parts of the plant.

The sepals of *P. marumiaetricha* are unique. Their bases are united into a truncate rim. The outer part of the lobes is suborbicular due to a deep constriction at the transition to the rim. Each lobe has as backbone a stout midrib and is much reflexed apically.

In the old fruit the whole of the hypanthium has perished so that the eight vascular bundles are fully exposed.

By virtue of the capsular fruit *P. marumiaetricha* certainly belongs in the *Sonerileae*, where if fits well in *Phyllagathis*. The stellate indumentum of *P. marumiaetricha* and *P. rotundifolia* occurs also in *Cyphotheca* (HANSEN, 1990).

27. **Phyllagathis megalocentra** C. Hansen, *sp. nov.*

Herba prostrata, umbellata, parviflora, unico indumento glandularum minutarum fuscarum, foliis suborbicularibus. Appendice staminali dorsali grandi, valido et triangulari atque fructo maturo cum valvis hypanthium ca. 2 mm excendentibus, determinabilis.

TYPE : *Poilane 3584*, Indochine, Annam, Nhatrang (holo-, P).

Herb, 30 cm high, with no indumentum anywhere but minute brown glands, dense on stem, petioles, and peduncles, sparser elsewhere. Stem thick and gnarled, 25 cm long, most of it prostrate, leafless, rooting, only the distal 5 cm erect and leaf-bearing. Petioles 10-20 cm long. Leaf blade suborbicular, 14-18 × 12-16 cm; base subcordate, apex very broadly shortly bluntly acuminate, margin entire; 7-nerved. Inflorescence an umbel, ca. 12 cm long; peduncle ca. 10.5 cm long; bracts unknown (fallen); pedicel from 6.5 mm long in flower to 11 mm long in fruit. Hypanthium cup-shaped, ca. 3 × 3 mm, with thick walls. Sepals low and rounded, ca. 1.5 × 3 mm, spreading with a slight apical keel. Petals broadly obovate, ca. 7 × 5 mm, pinkish. Stamens 8, equal; filaments ca. 6 mm long; anthers narrowly ovate, the tapering apex slightly bent forward, ca. 8.1 mm long, base of anther sacs not free, connective with a large stout pendent ca. 1.4 mm long triangular spur and two blunt rod-shaped ventral ca. 0.8 mm long appendages. Ovary about half as long as hypanthium (crown excluded) and about as long as hypanthium (crown included), adnate to it for about its whole length, anther pockets half-way to base; crown large, lobes connate for half their length. Style 12-15 mm long. Mature fruit cup-shaped, subquadrangular vaguely 8-ribbed, ca. 6.5 × 4.5 mm (including the valves protruding ca. 2 mm), placental column beaked, horns narrow, pointed, only slightly spaced, placentas thready. Seeds obovate, ca. 0.8 mm long, testa tuberculate, brown, beak stout, blunt, pale brown, strophiole brown. — Flowers and fruits in May. — Fig. 2. *C*; 4, *B*; 7, *D*; 23.

HABITAT : On ground in forest at 2000 m altitude.

DISTRIBUTION : Vietnam (Annam), known only from the type. — Fig. 18, *G*.

NOTES : *Phyllagathis megalocentra* is a prostrate herb with no indumentum other than minute brown glands. It can be recognized by the large suborbicular leaves, the hypanthium, the anthers and the fruit.

In general appearance *P. megalocentra* resembles only *P. tetrandra* and *P. subrotunda* (see p. 377). The hypanthium is small and as wide as long with low spreading sepals at the rim. The connective is characteristic because of the large stout spur, which resembles only the spur in *P. longicalcarata*. The mature fruit is characteristic because the wedge-shaped valves exceed the hypanthium by 2 mm.



Fig. 23. — **Phyllagathis megalocentra**, holotype.

UNCERTAIN SPECIES AND VARIETIES

28. **Phyllagathis asarifolia** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 56 (1984). Type : *Wang 39203*, [copied from protologue :] Guangxi ; Pingnan, Yao Shan (holo-, SCBI, photo C, original not seen).

CHEN's description and his illustration (1984*b*) leaves no doubt that *P. asarifolia* belongs to *Phyllagathis*. The anthers and old fruits are truly phyllagathoid. In the subacaulescent, scapose and umbellate habit it resembles only *P. tetrandra, P. tonkinensis, P. megalocentra*, and *P. subrotunda*, but in regard to the leaves it ranges among all those mentioned in the notes under *P. tetrandra* (p. 377). — Fig. 18, *I* (a).

29. **Phyllagathis cymigera** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 41 (1984). Type : *Wu 62-341*, [copied from protologue :] Yunnan : Malipo (holo-, KUN, photo C).

The type shows some general resemblance to *Scorpiothyrsus erythrotrichus* Li and also resembles *Scorpiothyrsus* in having two minute ventral staminal tubercles. It differs, however, from that genus in that the ultimate inflorescence branches are not scorpioid. Unfortunately old fruits are not present that might have helped deciding the generic affinities of *P. cymigera*.

Phyllagathis cymigera is the type species of *Phyllagathis* sect. *Thyrsophyllagathis* C. Chen. Therefore the relationship of that section also is uncertain. — Fig. 18, *I* (b).

30. **Phyllagathis deltoda** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 48 (1984). Type : *Soo 68119*, [copied from protologue :] Guangxi : Ningming, Mingjiang (holo-, IBG, not seen).

CHEN (1984*a*) describes a caulescent umbellate plant with a glandulose-pilose indumentum, an indumentum which at once suggests a *Bredia*. Whether his term "connectivo decurrenti" suggests bredioid anthers cannot be told. *Phyllagathis deltoda* may be a good species, but the generic affinities remain uncertain. — Fig. 18, *I* (c).

31. **Phyllagathis elattandra** Diels

Bot. Jahrb. Syst. 65 : 116 (1932).
— *Stapfiophyton elattandrum* (DIELS) LI, J. Arnold Arbor. 25 : 29 (1944). Type : *Sin 5180*, [copied from protologue :] China merid. : Prov. Kwang tung : Win fu (not traced).

DIELS's type was probably destroyed during the war, and no isotypes have been discovered. Apparently LI (1944) has seen no type specimens either, but cites *Taam 266* as the only representative of the species. It is a specimen in fruit which vegetatively may fit into DIELS's description. Unfortunately it cannot be verified if it agrees in that one whorl of the stamens were rudimentary, nor does DIELS mention if his species has olive seeds, which is the one striking feature of *Taam 266*. Olive seeds have so far been observed only in *Kerriothyrsus tetrandrus*. At present there is no basis for deciding the identity of *Taam 266*, nor the affinities of *P. elattandra*. — Fig. 18, *I* (g).

32. **Phyllagathis hispidissima** (C. Chen) C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 46 (1984).
Bredia hispidissima C. CHEN *in* WU, Fl. Yunnanica 2 : 105 (1979). Type : *Mao 4192*, locality etc. in Chinese both in protologue and on label (holo-, HY).

The species has been commented on in the notes under *P. longicalcarata* (p. 393). Its generic affinities remain uncertain. — Fig. 18, *I* (d).

33. **Phyllagathis latisepala** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 53 (1984). Type : *Li 6451*, [copied from protologue :] Hubei : Hefeng (holo-, SCBI, photo C, original not seen)).

Phyllagathis latisepala and *P. longearistata*, which CHEN compares in the protologue, seem both to be characterized by their widely ovate sepals. CHEN's illustration (1984) also shows that their leaves are plinerved. In *P. latisepala* the flowers are solitary or in pairs, and in *P. longearistata* they are in umbels. Both species belong to *Phyllagathis* or *Bredia*. — Fig. 18, *I* (e).

34. **Phyllagathis longearistata** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 52 (1984). Type : *L. H. Chun 91862*, [copied from protologue :] Guangxi : Hechi (holo-, IBG, not seen).

See *P. latisepala*. — Fig. 18, *I* (f).

35. **Phyllagathis longiradiosa** C. Chen var. **pulchella** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 52 (1984). Type : *Huang 3596*, [copied from protologue :] Guangxi : Longjin (holo-, GXMI, photo C).

Phyllagathis longiradiosa is treated below under excluded species where it is concluded that it is a taxonomic synonym of *Bredia esquirolii*. The variety *pulchella*, however, represents a

different species. The type specimen does not have the stipitate hyaline glands of *B. esquirolii*. Except for a few short hairs on the leaf margin it does not have ordinary hairs, but only minute brown glands or uni-seriate hairs. *Bredia esquirolii* has ordinary hairs on various vegetative parts, and on the hypanthium it has patent 1-2.2 mm long whitish soft hairs, which may be gland-tipped, and the basal part of which swells in fruit.

The specimen on the figure 42 (*1*) in CHEN (1984*b*) looks very much like the type of var. *pulchella*, while CHEN's figures 42 (*2-4*) look like parts from var. *longiradiosa* (*Bredia esquirolii*), except for the hairy ovary crown.

Neither the study of the type specimen, which is in young bud, nor CHEN's diagnosis has clarified the generic and specific affinities of *P. longiradiosa* var. *pulchella*. — Fig. 18, *I* (c).

36. **Phyllagathis nudipes** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 47 (1984). Type : *Lau 73-101*, [copied from protologue :] Guangdong : Wuzhi Shan (holo-, SCBI, photo C, original not seen).

The type specimen, of which I have a photo, shows an overall similarity to the type of *Phyllagathis oligotricha*, which is a synonym of *P. anisophylla* Diels. *Phyllagathis nudipes* most likely is a synonym of that species also, but no decision has been made as flowers and fruits could not be studied. — Fig. 18, *I* (h).

37. **Phyllagathis plagiopetala** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 44 (1984). Type : *Tam 63423*, [copied from protologue :] Hunan : Xinning, Ziyun shan (holo-, IBG, not seen).

CHEN's description and his illustration (1984*a, b*) leave no basis for deciding the affinities of *P. plagiopetala*. — Fig, 18, *I* (i).

38. **Phyllagathis setotheca** Li var. **setotuba** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 44 (1984). Type : *Wang 41508*, [copied from protologue :] Guangdong : Yangjiang (holo-, SCBI, photo C, original not seen).

The type agrees in general appearance and in the obovate leaves with *P. setotheca*, but the photograph leaves no basis for evaluating CHEN's diagnostic characters. — Fig. 18, *I* (j).

39. **Phyllagathis ternata** C. Chen

Bull. Bot. Research 4 : 49 (1984). Type : *Ko 51772*, [copied from protologue :] Guangdong : Xinyi (holo-, SCBI, photo C, original not seen).

Phyllagathis ternata is peculiar in having 3-merous flowers, which are rare in the *Sonerileae* s.l., except in *Sonerila* where they are diagnostic. The type specimen resembles somewhat *P. ovalifolia*, but the photo leaves no basis for ascertaining whether raphides and uni(-pauci-)seriate hyaline hairs, which are characteristic of that species, are present. The stamens of *P. ternata* (CHEN, 1984*b* : Fig. 46, *2*) agree with the stamens of *P. ovalifolia*. — Fig. 18, *1* (k).

EXCLUDED SPECIES

Phyllagathis chinensis DUNN = *Sarcopyramis napalensis* WALL. (LI 1944; HANSEN 1979).

Phyllagathis erythrotricha MERR. & CHUN = *Scorpiothyrsus erythrotrichus* (MERR. & CHUN) LI.

Phyllagathis fordii (HANCE) C. CHEN = *Bredia fordii* HANCE.

Phyllagathis fordii var. *micrantha* C. CHEN = *Bredia fordii* HANCE.

Phyllagathis gracilis (HAND.-MAZZ.) C. CHEN = *Bredia gracilis* HAND.-MAZZ.

Phyllagathis longiradiosa C. CHEN, Bull. Bot. Research 4 : 51 (1984). — *Barthea cavaleriei* LÉV., Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 8 : 61 (1910), *quoad Cavalerie 1552, non* LÉV. & VAN. (1906). — *Bredia longiradiosa* C. CHEN *in* WU, Fl. Yunnanica 2 : 105 (1979) *nom. illeg.* (without reference to replaced synonym). — For additional synonyms, see CHEN (1984*b*). Type : *Cavalerie 1552*, Chine, Mou-You-Se (isolecto-, E).

According to HANSEN (1988*c*), DIELS (1932) formally designated *Cavalerie 1552*, the last of the original three syntypes of *Barthea cavaleriei*, as the lectotype of that name. The other two syntypes of *Barthea cavaleriei, Esquirol 215* and *1581*, respectively are the holotype of *Barthea blinii* LÉV. 1913 (taxonomic synonym of *Plagiopetalum esquirolii*) and of *Barthea esquirolii* LÉV. 1913 (basionym of *Bredia esquirolii*).

In agreement with GUILLAUMIN (1913), but contrary to DIELS's doubt (1932), LAUENER (1972) regards *Cavalerie 1552* to be conspecific with *Esquirol 1581*, and to belong in the genus *Bredia* where only the epithet *esquirolii* is available (*B. esquirolii* (LÉV.) LAUENER). CHEN (1984*a*) thinks that the specimens are not conspecific and even that they belong to different genera. He retains *Esquirol 1581* in *Bredia* and accepts *B. esquirolii* (LÉV.) LAUENER as the correct name. He transfers *Cavalerie 1552* (type of *Barthea cavaleriei* LÉV. 1910) to *Phyllagathis* where the epithet *cavaleriei* is not available for the species, because of *Phyllagathis cavaleriei* (basionym : *Bredia cavaleriei* LÉV. & VAN. 1906). He names it *Phyllagathis longiradiosa* C. CHEN.

Bredia esquirolii can be recognized by the small patent stipitate spherical glands on the leaves below, usually observable basally, for instance in *Cavalerie 2015* and *Esquirol 3638*. The glands are less than 0.2 mm long with the gland as long as the stipe. They are distinct whenever the head is large yellowish and hyaline. In that stage it looks as if the head has become surrounded by its own exudate. Sometimes, however, the exudate appears to have slid down the stipe onto the leaf surface where it forms a glossy spot, perhaps caused by pressing or some other mechanic influence. Though sparse such stipitate hyaline glands occur on the leaves of *Cavalerie 1552*. Consequently I regard the specimen to be conspecific with *Esquirol 1581*. The

species they represent I accept in the genus *Bredia* in agreement with LAUENER 1972 (see Table 1). Consequently *P. longiradiosa* C. CHEN becomes a synonym of *Bredia esquirolii* (LÉV.) LAUENER. As to *P. longiradiosa* var. *pulchella* C. CHEN, see p. 422.

Phyllagathis tenuicaulis C. CHEN = *Plagiopetalum tenuicaule* (C. CHEN) C. HANSEN (1988*c*).

Phyllagathis velutina (DIELS) C. CHEN = *Bredia velutina* DIELS.

Phyllagathis xanthosticta MERR. & CHUN = *Scorpiothyrsus xanthostictus* (MERR. & CHUN) LI.

Phyllagathis xanthotricha MERR. & CHUN = *Scorpiothyrsus erythrotrichus* (MERR. & CHUN) LI.

TRANSFER OF STAPFIOPHYTON LI

Fordiophyton peperomiifolium (Oliv.) C. Hansen, *comb. nov.*

Sonerila peperomiaefolia OLIV., Hooker's Icon. Pl. 19 : *tab. 1814* (1889).
— *Gymnagathis peperomiifolia* (OLIV.) STAPF, Ann. Bot. (London) 6 : 315 (1892).
— *Stapfiophyton peperomiaefolium* (OLIV.) LI. Type species of *Gymnagathis* STAPF (1892), *non* SCHAUER (1843).

For discussion, see p. 369.

ACKNOWLEDGEMENTS : Thanks are due to Anne FOX MAULE who translated the diagnosis into Latin, and to the following herbaria who have kindly placed their material at my disposal : A, BM, BR, C, E, G, GXMI, HY, K, KUN, L, M, NY, P, S, UPS, US.

NOTE ADDED BY I. FRIIS (Botanical Museum, Copenhagen)

Carlo HANSEN (1932-1991), curator at the General Herbarium, Botanical Museum, Copenhagen, died of a lung inflammation in Brunei Darussalam, Borneo, on December 7, 1991. He was in Brunei on a mission to study the *Melastomataceae* species of the Batu Apoi Forest Reserve as part of the joint scientific programme of the University Brunei Darussalam and the British Royal Geographic Society Brunei Rainforest Project. Before he went to Borneo, Carlo HANSEN and I had worked on various modifications of this manuscript according to suggestions from the Editor of Adansonia and his referees. Hovever, due to the many necessary preparations for the trip to Borneo we did not manage to finish this work completely. After Carlo HANSEN's death, I have tried to finish the task and have, because of my limited knowledge of the *Melastomataceae*, in this work been aided by a specialist on the family, Dr. Susanne RENNER of the University of Aarhus. Her work with the manuscript is gratefully acknowledged. The editing has been restricted to matters relating to linguistics, general morphology and descriptions of species; the taxonomy is entirely that of Carlo HANSEN.

It should be added that Carlo HANSEN's unpublished genus *Borneothyrsus*, which is mentioned several times in the general part of this text, was intended to include only *Campimia auriculata* (Ridl.) Nayar (basionym : *Allomorphia auriculata* Ridl.), endemic to Borneo.

It is possible that the work on the species of West Malaysia, Thailand and Sumatra can also be published, but it is not at the moment probable that it will be possible to present Carlo HANSEN's work on the *Phyllagathis* species of Borneo in print.

REFERENCES

CHEN, C., 1979. — *Fl. Yunnanica*, vol. 2 : 105.

CHEN, C., 1984*a*. — *Materia ad flora Melastomataceae sinensium. Bull. Bot. Research* 4 : 33-68.

CHEN, C., 1984*b*. — *Melastomataceae in* CHEN (ed.)., *Fl. Reip. Pop. Sinicae* 53 (1) : 135-293.

DIELS, L., 1932. — Beiträge zur Kenntnis der Melastomataceen Ostasiens. *Bot. Jahrb. Syst.* 65 : 97-119.

GUILLAUMIN, A., 1913. — Contribution à l'étude des Mélastomatacées d'Extrême-Orient, III Sonerilées. *Bull. Soc. Bot. France* 60 : 273-276.

HANSEN, C., 1977. — The Asiatic species of *Osbeckia* (*Melastomataceae*). *Ginkgoana* 4 : 1-150, pl. 1-20.

HANSEN, C., 1978 (publ. 1979). — A revision of the genus *Sarcopyramis* Wall. (*Melastomataceae*). *Bot. Tidsskr.* 73 (3-4) : 177-183.

HANSEN, C., 1982. — A revision of *Blastus* Lour. (*Melastomataceae*). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4ᵉ sér., 4, sect. B, *Adansonia* 1-2 : 43-77.

HANSEN, C., 1983. — New species and combinations in *Anerincleistus, Driessenia, Oxyspora* and *Phyllagathis* (*Melastomataceae*). *Nordic J. Bot.* 2 : 557-559.

HANSEN, C., 1984. — *Vietsenia* C. Hansen, a new genus of the *Melastomataceae* for Vietnam. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4ᵉ sér., 6, sect. B, *Adansonia* 2 : 147-156.

HANSEN, C., 1985*a*. — The genus *Brittenia* (*Melastomataceae*). *Willdenowia* 15 : 171-173.

HANSEN, C., 1985*b*. — Taxonomic revision of *Driessenia* (*Melastomataceae*). *Nordic J. Bot.* 5 : 335-352.

HANSEN, C., 1985*c*. — A revision of the genus *Neodriessenia* Nayar (*Melastomataceae*). *Bot. Jahrb. Syst.* 106 : 1-13.

HANSEN, C., 1985*d*. — Notes on some foliar glands mainly in Asiatic genera of the *Melastomataceae*. *Bot. Jahrb. Syst.* 106 : 15-22.

HANSEN, C., 1987*a*. — *Poilannammia* C. Hansen (*Melastomataceae*), a new genus of four species endemic to Vietnam. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4ᵉ sér., 9, sect. B, *Adansonia* 3 : 263-271.

HANSEN, C., 1987*b*. — *Aschistanthera*, a monotypic new genus for Vietnam (*Melastomataceae*). *Nordic J. Bot.* 7 : 653-654.

HANSEN, C., 1988*a*. — The genus *Campimia* Ridl. (*Melastomataceae*). *Willdenowia* 17 : 147-151.

HANSEN, C., 1988*b*. — *Kerriothyrsus*, a new genus of *Melastomataceae*. *Willdenowia* 17 : 153-157.

HANSEN, C., 1988*c*. — A revision of the genus *Plagiopetalum* Rehd. (*Melastomataceae*). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4ᵉ sér., 10, sect. B, *Adansonia* 2 : 127-136.

HANSEN, C., 1989*a*. — New species of *Pseudodissochaeta* Nayar and *Sonerila* Roxb. (*Melastomataceae*) from Indo-China. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4ᵉ sér., 11, sect. B, *Adansonia*, nº 3 : 279-286.

HANSEN, C., 1989*b*. — *Tylanthera* (*Melastomataceae*), a new genus of two species endemic to Thailand. *Nord. J. Bot.* 9 (6) : 631-634.

HANSEN, C., 1990. — The monotypic genus *Cyphotheca* Diels (*Melastomataceae*). *Nordic J. Bot.* 10 : 21-23.

KIEW, R., 1987. — The herbaceous flora of Ulu Endau, Johore-Pahang, Malaysia, including taxonomic notes and descriptions of new species. *Malayan Nat. J.* 41 : 201-234.

KIEW, R. & MOHAMED, L., 1981. — First record of leaf cuttings under natural conditions in *Phyllagathis* (*Melastomataceae*). *Malayan Nat. J.* 34 : 131-134.

LAUENER, L. A., 1972. — Catalogue of the names published by Hector Léveillé : VII. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 31 : 397-435.

LEINFELLNER, W., 1958. — Zur Morphologie des Melastomaceen-Staubblattes. *Österr. Bot. Z.* 105 : 44-70.

LI, H.-L., 1944. — Studies in the *Melastomataceae* of China. *J. Arnold Arbor.* 25 : 1-42.

STONE, B. C. & WEBER, A., 1987. — A new species of *Phyllagathis* (*Melastomataceae*) from the Endau-Rompin proposed National Park, Malaysia. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 139 : 307-313.

VLIET, G. J. C. M. VAN, 1981. — Wood anatomy of the palaeotropical *Melastomataceae. Blumea* 27 : 395-462.

WEBER, A., 1982. — *Phyllagathis scortechinii* (*Melastomataceae*) — ein neues Beispiel für Epiphyllie. *Beitr. Biol. Pflanzen* 56 : 469-477.

WEBER, A., 1987. — Two new species of *Phyllagathis* related to *P. tuberculata* (*Melastomataceae*) from Peninsular Malaysia. *Plant. Syst. Evol.* 157 : 187-199.

WEBERLING, F., 1988. — The architecture of inflorescences in the Myrtales. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75 : 226-310.

WURDACK, J. J., 1986. — Atlas of hairs for neotropical *Melastomataceae. Smithsonian Contr. Bot.* 63 : 1-80.

INDEX TO SPECIMENS

The numbers in brackets refer to the species or to a page when preceded by a p.

Balansa 3506 (8), *3520* (2); *Cavalerie s.n.* (4), *56* (4), *246* (4), *1552* (p. 424), *2015* (p. 424), *2675* (4); *Chiao 1625* (5), *2047* (5); *Ching 5689* (4), *5740* (4); *L. H. Chun 91862* (34); *N. K. Chun & Tso 44310* (13a); *H. H. Chung 2862* (4), *3596* (4); *Z. S. Chung 81755* (4), *82001* (4); *Clemens 3479* (10), *3896* (15), *4186* (12), *4227* (15); *Colani s.n.* (2); *Delacour s.n.* (8); *Eberhardt* (*3036*, mistake for :) *3056* (26), *3676* (8); *Esquirol 215* (p. 424), *1581* (p. 424), *3245* (4), *3638* (p. 424), *5094* (4); *T. Fang & Lu 23672* (8); *W. P. Fang 3786* (4); *Feng 11186* (6), *11746* (19), *13082* (21); *Henry 10456* (20), *10539* (1), *10539A* (1), *11035* (8); *How 72029* (13b), *72967* (22); *Huang 3596* (35); *Hunan Museum 60* (23); *Kerr 20919* (9), *21197* (9) ; *Ko 51772* (39); *Lau 4544* (4), *26857* (22), *28024* (13b), *28427* (4), *28429* (4), *28430* (4), *28740* (4), *73-101* (36); *Li 6451* (33); *Liang 62530* (18), *63384* (18), *64182* (13a), *64810* (13a), *69765* (7), *69817* (17); *Liu 2241* (5); *Mao 4192* (32); *Mell 637* (4); *Pierre s.n.*, Bien Hoa (16), *s.n.*, Hue? (16); *Pételot 1393* (11), *3088* (11), *7099* (11), *7129* (8), *7148* (8); *Pocs et al. 2591* (8); *Poilane 1014* (26), *1537* (12), *3584* (27), *6544* (24), *10783* (10), *27076* (8), *27081* (14), *27614* (12), *27666* (15), *27670* (15), *27680* (12), *27782* (26), *28997* (12), *29051* (15), *29673* (12), *29758* (15), *29839* (26), *30047* (10), *31098* (12), *31138* (15), *31208* (12), *31631* (10), *31799* (25), *31882* (25); *Sin 5180* (31), *9941* (4); *Sino-American Guizhou Bot. Exped. 2259* (4); *Soo 68119* (30); *Steward & Cheo 933* (4); *Swinhoe s.n.* (4); *Taam 266* (p. 422); *Tam 63423* (37); *Tsai 51295* (5), *61456* (8); *Tsang 22647* (4), *22660* (4), *26893* (7), *26914* (17), *27257* (17), *28317* (4), *28999* (17), *29020* (3), *29059* (17), *29354* (17), *30043* (17), *30349A* (17); *Tsang & Wong 14751* (4); *Tsiang 5479* (4), *6388* (4), *6389* (4); *Tso 20995* (4), *21016* (23); *Vidal 785A* (15), *979A* (12) ; *Wang 34643* (13a), *35035* (13b), *35861* (13a), *39150* (4), *39203* (28), *39441* (4), *40033* (4), *41508* (38); *Wilson 3647* (5); *Wu 62-341* (29).

INDEX

The index refers to the systematically arranged part only. Names in **bold face** are new taxa, and names in *italics* are synonyms.

Allomorphia Blume
cavaleriei Lév. & Van. 380
Bredia Blume
hainanensis Merr. & Chun 410
hispidissima C. Chen 422
stenophylla Merr. & Chun 405
Cyphotheca Diels
hispida S. Y. Hu 406
Fordiophyton Stapf
peperomiifolium (Oliv.) C. Hansen 425
Gymnagathis Stapf
peperomiifolia (Oliv.) Stapf 425
Medinilla Gaud.
marumiaetricha Guill. 415
Osbeckia L.
melastomatoides Merr. & Chun 397
Phyllagathis Blume
sect. Phyllagathis 372
ser. *Longiscapae* C. Chen 373
ser. *Terminales* C. Chen 372
anisophylla Diels 411
asarifolia C. Chen 421
brevipedunculata C. Hansen 387
calisaurea C. Chen 386
cavaleriei (Lév. & Van.) Guill. 380
var. *tankahkeei* (Merr.) Wu 380
var. *wilsoniana* Guill. 382
chinensis Dunn 424
cymigera C. Chen 421
deltoda C. Chen 421
dichotoma C. Hansen 399
driessenioides C. Hansen 415
elattandra Diels 421
erecta (S. Y. Hu) C. Chen 410
erythrotricha Merr. & Chun 424
fengii C. Hansen 406
fordii (Hance) C. Chen 424
var. *micrantha* C. Chen 424
gracilis (Hand.-Mazz.) C. Chen 424
guillauminii Li 403
hainanensis (Merr. & Chun) C. Chen 410
hirsuta Guill. 403
hispida (S. Y. Hu) Wu 406
hispidissima (C. Chen) C. Chen 422
latisepala C. Chen 422
longearistata C. Chen 422
longicalcarata C. Hansen 393
longipes Li 382
longiradiosa C. Chen 424
var. pulchella C. Chen 422
marumiaetricha (Guill.) C. Hansen 415
megalocentra C. Hansen 419
melastomatoides (Merr. & Chun) Ko 397
var. melastomatoides 398
var. brevipes Ko 399
nudipes C. Chen 423
oligotricha Merr. 411
ovalifolia Li 386
plagiopetala C. Chen 423
prostrata C. Hansen 390
rotundifolia (Jack) Blume 372
scorpiothyrsoides C. Chen 384
sessilifolia C. Hansen 395
setotheca Li 404
var. setotuba C. Chen 423
stenophylla (Merr. & Chun) Li 405
suberalata C. Hansen 401
subrotunda C. Hansen 379
tankahkeei Merr. 380
tentaculifera C. Hansen 408
tenuicaulis C. Chen 425
ternata C. Chen 423
tetrandra Diels 376
tonkinensis (Cogn.) Stapf 378
truncata C. Hansen 413
velutina (Diels) C. Chen 425
wenshanensis S. Y. Hu 383
xanthosticta Merr. & Chun 425
xanthotricha Merr. & Chun 425
Plagiopetalum Rehder
hainanense (Merr. & Chun) Li 410
Sonerila Roxb.
peperomiaefolia Oliv. 425
tonkinensis Cogn. 378
Stapfiophyton Li
elattandrum (Diels) Li 421
erectum S. Y. Hu 410
peperomiaefolium (Oliv.) Li 425
tetrandrum (Diels) Li 376

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 3-4 : 429-453.

New species and some important name changes in Malagasy leafy *Cynanchum* (*Asclepiadaceae*)

S. LIEDE

Summary : Six new species and one new subspecies of *Cynanchum* from Madagascar are described. The genus *Pycnoneurum* with two species is included into *Cynanchum*. Typification of *C. subcoriaceum* is clarified and the name found to be a synonym of *C. repandum*. Material commonly referred to as *C. subcoriaceum* is shown to represent *C. obovatum*.

Résumé : Six espèces et une sous-espèce nouvelles de *Cynanchum* sont décrites de Madagascar. Le genre *Pycnoneurum* comprenant deux espèces est inclus dans *Cynanchum*. La typification de *C. subcoriaceum* est clarifiée, et ce nom est mis en synonymie de *C. repandum*. Du matériel habituellement identifié à *C. subcoriaceum* doit être attribué à *C. obovatum*.

Sigrid Liede, Abtlg. Spezielle Botanik (Biologie V), Universität Ulm, Albert Einstein Allee 11, 7900 Ulm, Germany.

The genus *Cynanchum* L. with ca. 250 species is the largest genus of the subtribe *Cynanchinae* (tribe *Asclepiadeae, Asclepiadaceae*). The history of the genus, the continuing difficulties in defining its limits and in the delimitation of subgeneric units have lately been reviewed by FORSTER (1991). If a sectional classification is applied, all of the approximately 120 African species (south of the Sahara) belong to the section *Cynoctonum* (E. Meyer) K. Schum., characterized by the staminal (Cs) and interstaminal corona parts (Ci) forming a highly fused gynostegial corona, C(is) (for details of corona terminology see LIEDE & KUNZE, in press). Particularly fascinating is the diversity of the genus in Madagascar, where about 80 species are found, which display a wide range of different growth forms and floral adaptations. As a first step toward a complete revision of the subtribe for the Flora of Madagascar, 35 leafy species have been delimited, 6 of which, as well as one subspecies, are here described as new. Most of them belong to an exclusively Malagasy alliance of species characterized by a very well developed Ci combined with a hardly developed Cs ('pseudolobe formers', LIEDE & KUNZE, in press, following CHOUX, 1928). All species described here possess white latex; their anther wings consist of a proximal and a distal ridge, with the space between the two ridges densely covered with bristles; the hairs on vegetative parts, if present, are always multicellular. The entrance of the guide rails (two adjacent anther wings which trap an insect's proboscis or leg) can be elevated in height by the following structures, which can occur singly or in any combination. (1) A stipe elevates the gynostegium as a whole, and is commonly covered by coronal tissue. (2) A filament circumscribes the part of the stamen not participating in pollen sack formation. (3) A 'pseudostipe' is the part of the anther not taking part in anther wing formation. During the present revision it has become apparent that the genus *Pycnoneurum*

Decne. does not differ from *Cynanchum* and new combinations for the two species concerned are published. Finally, the nomenclature of one of the most frequent Malagasy leafy *Cynanchum* species, usually referred to as *C. subcoriaceum* Schltr., is clarified.

Cynanchum absconditum Liede, *sp. nov.*

Plantae volubiles, herbaceae. Folia 20-28 mm longa, 10-18 mm lata, ovata, basem versus lobata vel auriculata, apicem mucronata, indumento sparso vestita. Inflorescentia umbelliforma, 4-, 6-flora. Petala 5.5-6 mm longa, oblonga, patentia, glabra, rosea. Corona gynostegialis alba, tubulosa, 4.5-5 mm alta, gynostegium longe superata, hoc perfecte celans, partibus staminalibus interstaminalibusque per partem 3/4-7/8 eorum longitudinis totae connatis. Forma partium interstaminalium solum differens, lobos inflexos. Partes staminales ad dorsum staminum appressae.

Type : *Decary 13298*, Madagascar, prov. Fianarantsoa, Ambatofinandrahana, 1600-1800 m, on quartzites, 23.2.1938, (holo-, P!). Only known material.

Plants twining, sparsely branched. Subterranean organs unknown. Shoots perennial, 0.8-1 mm diam., herbaceous, densely covered with erect, 400-450 μm long trichomes. Leaves with 3-5 colleters at the base; petiole 8-12 mm long. Leaf blades herbaceous, 20-28 mm long, 10-18 mm wide, ovate, basally lobate to auriculate, apically mucronate, adaxially with erect, scattered 300-350 μm long trichomes, indumentum equally distributed over the whole surface; abaxially with erect, scattered 300-350 μm long trichomes, indumentum concentrated on veins and margins.

Inflorescence umbelliform, 4-6 flowered, all flowers open at the same time. Peduncle 5-10 mm long, densely covered with erect, 400-450 μm long trichomes. Floral bracts 1 mm long, 0.3 mm wide at the base, triangular, glabrous. Pedicel 0.4-0.6 mm long, densely indumented with erect, 400-450 μm long trichomes. Flower buds 5.5-6 mm long, 1.8-2.2 mm diam., elongated-conical; aestivation imbricate to apically contorted, dextrorse. Sepals 1.8-2 mm long, 0.4-0.6 mm wide, basally fused, abaxially with trichomes; free sepal limbs ovate to triangular, apically acute. Corolla rotate; petals basally fused, 5.5-6 mm long, adaxially and abaxially rose, glabrous; free petal limbs straight, spreading, oblong, apically acute. Gynostegial corona white, tubular, 4.5-5 mm high; exceeding and entirely obscuring the gynostegium. C(is) consisting of Cs and Ci fused for 3/4 to 7/8 of total corona height, only Ci differentiated. Cs appressed to the back of the stamens; Ci laminar; lobes of Ci triangular, strongly inflexed, with laterally involute margins. Gynostegium sessile, 1.6-1.8 mm high, 0.8-1.0 mm diam. Stamens with filament of 250-270 μm height. Anthers higher than broad, elongated hexagonal, abaxially planar to convex. Anther wings convergent, 1.1-1.2 mm long, not extending along the whole length of the anther, which forms a 'pseudostipe' of 650-700 μm height; distal ridge striate. Adjacent anther wings parallel to each other, basally centrifugal, widened, forming a distinct 'mouth'. Connective appendage 500-550 μm long, 500-550 μm wide, widely ovate, equalling the stamen in width, strongly inflexed. Pollinarium : corpusculum 240-250 μm long; caudicles 300-340 μm long, cylindrical, convexly recurved; pollinia 440-460 μm long, 120-130 μm wide, elliptical in cross-section, clavate, apically inserted. Stylar head 530-540 μm diam., 500 μm high; upper part 200 μm high, equalling lower part in height, conical. — Map 1, Fig. 1.

Fruit and seed unknown.

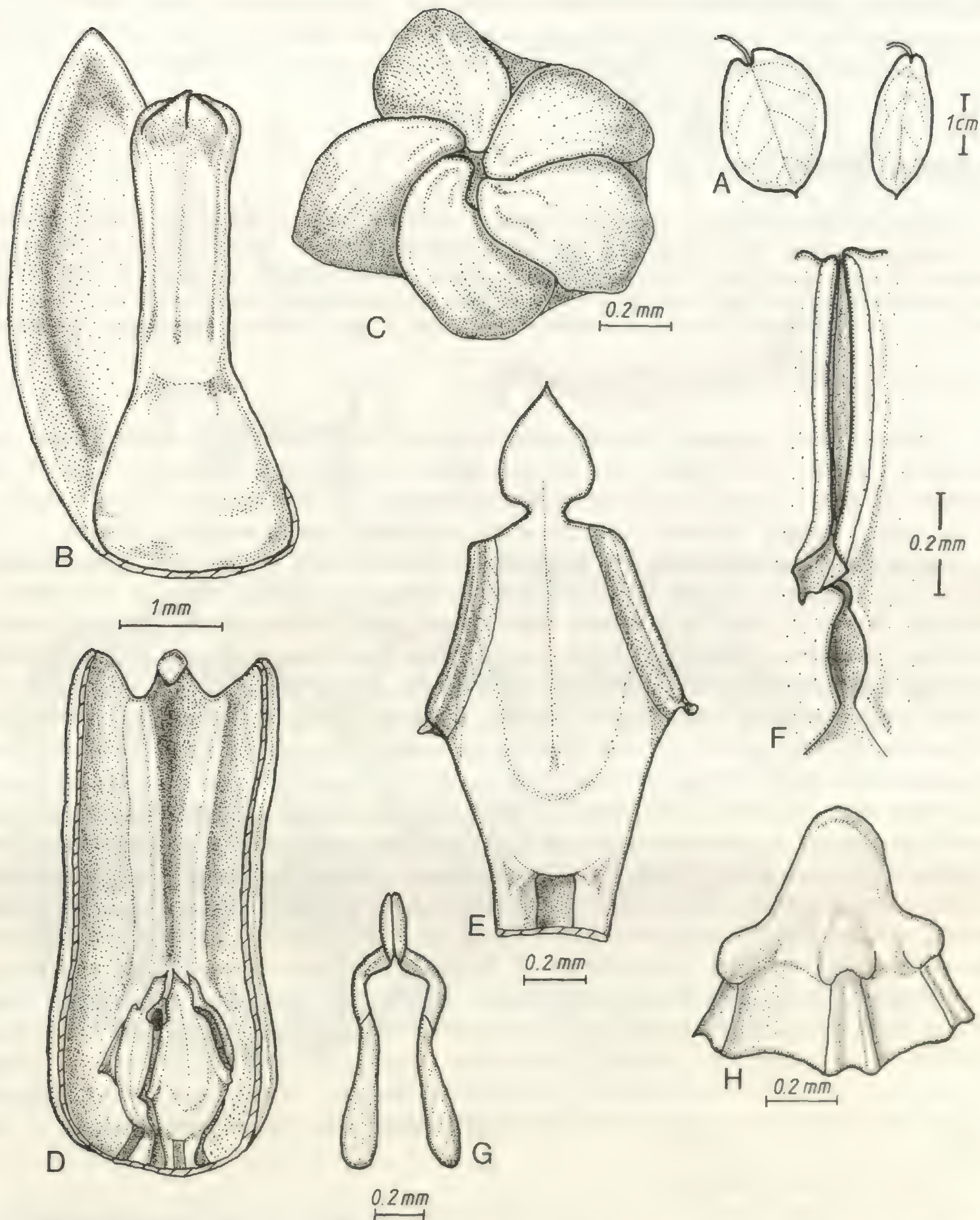


Fig. 1. — **Cynanchum absconditum** Liede : **A**, leaves ; **B**, flower, four of the five petals removed ; **C**, corona in top view ; **D**, gynostegium in relation to corona (partially removed); **E**, anther, adaxial view ; **F**, guide rail (two adjacent anther wings); **G**, pollinarium; **H**, stylar head. (*Decary 13298*).

This species belongs to the large, but exclusively Malagasy group of 'pseudolobe formers' with relatively small flowers. Its closest relative is *C. andringitrense*, from which it is easily distinguished by its extremely long and slender corona and the colour of the petals.

The name refers to the gynostegium, which is completely hidden inside the corona.

Cynanchum bosseri Liede, *sp. nov.*

Plantae volubiles, 50-70 mm altae. Folia coriacea, 15-20 mm longa, 5-10 mm lata, ovato-triangularia, in basi cordata, in apice acuta, glabra. Inflorescentia umbelliformis, 3-, 6-flora. Petala 3.5-4.5 mm longa, oblonga. Corona gynostegialis cremea, 3-3.5 mm alta, gynostegium altitudine aequans, partibus staminalibus interstaminalibusque perfecte connatis. Forma partium interstaminalium solum differens, lobos inflexos, galeatos. Partes staminales ad dorsum staminum appressae, in apice inflexae, marginibus rectis praeditae.

TYPE : *Humbert & Cours 23686* (holo-, P!).

Plants twining, sparsely basitonically branched, 50-70 cm high. Subterranean organs unknown. Shoots 50-70 cm long, 0.5 mm diam., herbaceous, glabrous. Leaves lacking colleters; petiole 5-14 mm long. Leaf blades coriaceous, 15-20 mm long, 5-10 mm wide, ovate to triangular, basally cordate, apically acute, adaxially and abaxially glabrous.

Inflorescence umbelliform, 3-6 flowered, all flowers open at the same time. Peduncle 6-8 mm long, glabrous. Floral bracts 0.7-0.8 mm long, 0.4-0.5 mm wide at the base, ovate, glabrous. Pedicel 5-7 mm long. Flower buds 5-6 mm long, 4-5 mm diam., globose; aestivation imbricate, dextrorse. Sepals 12-14 mm long, 6-7 mm wide, basally fused, abaxially glabrous; free sepal limbs ovate, apically obtuse. Corolla rotate; petals basally fused, 3.5-4.5 mm long, 1-1.2 mm wide, abaxially and adaxially cream to green, glabrous; free petal limbs straight, horizontal, oblong, apically obtuse. Gynostegial corona cream, 3-3.5 mm high, equalling the gynostegium in height. C(is) consisting of Cs and Ci completely fused; only Ci differentiated. Cs appressed to the back of the stamens, apically inflexed with straight margins. Ci laminar, apically producing a pronounced convex fold along the upper third of corona height; lobes of Ci galeate, inflexed, with laterally involute margins. Gynostegium sessile, 1.4-1.5 mm high, 1.6-1.7 mm diam. Stamens without filament. Anthers about as high as broad, trapezoid, abaxially convex. Anther wings convergent, 550-600 μm long, not extending along the whole length of the anther, which forms a 'pseudostipe' of 200-250 μm height. Adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendage 800-850 μm long, 400-450 μm wide, ovate, slightly inflexed. Pollinarium : corpusculum 230-250 μm long; caudicles 130-150 μm long, flattened, straight, horizontal, trapezoid; pollinia 320-340 μm long, 180-190 μm wide, round in cross-section, oval, laterally inserted. Stylar head 1100-1200 μm diam., 850-900 μm high; upper part 600-650 μm high, higher than lower part, tabular. — Map 1, Fig. 2.

Fruit and seed unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT : Madagascar, prov. Antsiranana, Massif du Marojejy; 1000-1700 m; lichen forest on quartzites and gneiss.

FLOWERING TIME : December to March.

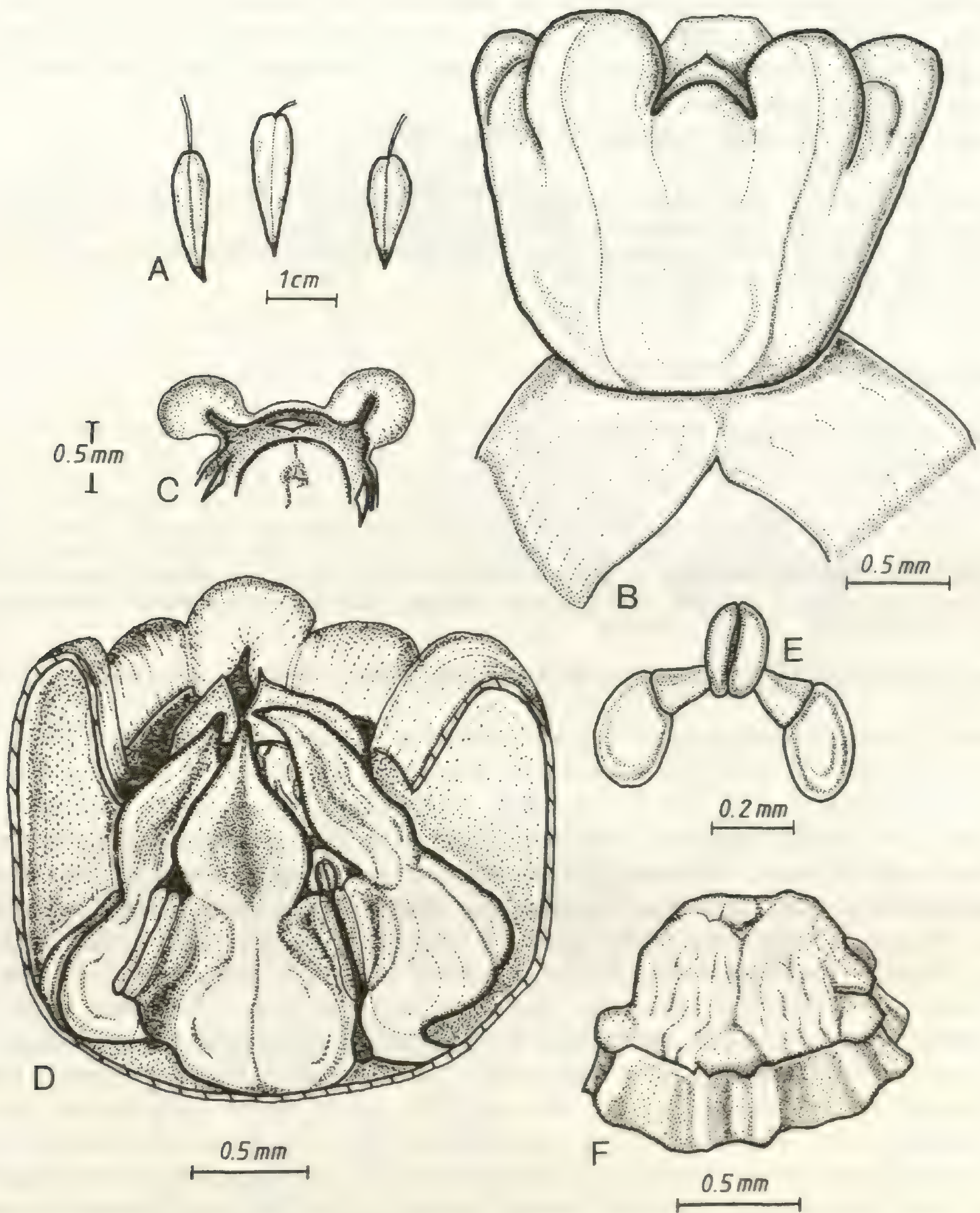


Fig. 2. — **Cynanchum bosseri** Liede : **A**, leaves (left, middle, *Humbert & Cours 23686* ; right, *Miller & Lowry 4088*) ; **B**, flower ; **C**, part of corona and gynostegium in top view, note the massive Ci in contrast to the undifferentiated Cs ; **D**, gynostegium in relation to the corona (partially removed) ; **E**, pollinarium ; **F**, stylar head. (*Humbert & Cours 23686*).

C. bosseri also belongs to the large group of small-flowered 'pseudolobe formers'. Within this group, its closest relatives are *C. masoalense*, *C. obovatum* and *C. repandum*. From these three species it is easily distinguished by its small leaves. Diagnostic characters are : few flowers per inflorescence, creamish to green petals (distinction from *C. masoalense*), gynostegium visible (distinction from *C. obovatum*), Ci touching the stylar head apically (distinction from *C. repandum*).

Named after J. Bosser, collector in Madagascar.

Material studied. — Madagascar : *Humbert 22543*, E slopes of Marojejy massif, 15.-25.12.1948 (P); *23578*, Lokoho valley, Mt. Beondroka, N. de Maroambihy, 17.-22.3.1949 (P); *Humbert & Cours 23686*, Marojejy, 25-26.3.1949 (P) ; *Miller & Lowry 4088*, Marojejy Nature Reserve, along trail to summit of Marojejy Est, NW of Mandena, 14.2.1989 (P).

Cynanchum chouxii Liede & Meve, *sp. nov.*

Plantae volubiles, herbaceae. Folia herbacea, 45-80 mm longa, 13-18 mm lata, ovato-lanceolata, in basi cuneata, in apice acuminata, glabra. Inflorescentia cymosa, dichasialis, 12-, 24-flora, flores 8-20 simul apertos evoluta. Petala 5.5-6.5 mm longa, incurva vel horizontalia, ovata. Corona gynostegialis 2.5-2.8 mm alta, gynostegium exsuperans, hoc ex parte celans; partibus staminalibus interstaminalibusque perfecte connatis. Forma partium interstaminalium solum differens, lobos inflexos, ungulatos, carinatos formans. Partes staminales, ad dorsum staminum appressae, rectae, margine valde fimbriata ornatae, in dimidio supero additamento adaxiali praeditae, in infero protuberatione basali. Additamentum adaxiale brevior vel partem staminalem aequans, erectum, rectangulatum, margine valde fimbriata ornatum. Interstitium partis staminalis et additamenti fimbriis ornatum.

Type : *Descoings 1821*, Andrambovato Forest Station, Nov. 1956 (holo-, P!). Only known material.

Plants twining. Subterranean organs unknown. Shoots perennial, 1.5-2 mm diam., herbaceous, glabrous. Leaves with 4-5 colleters at the base; petiole 10-12 mm long. Leaf blades herbaceous, 45-80 mm long, 13-18 mm wide, ovate-lanceolate, basally cuneate, apically acuminate to mucronate (acumen 5-10 mm long), adaxially and abaxially glabrous.

Inflorescence cymose, dichasial, 12-24 flowered, 8-20 flowers open at the same time. Peduncle 30-40 mm long, glabrous. Inflorescence bracts 0.4 mm long, 0.7 mm wide, deltoid, glabrous. Rachis 3-7 mm long. Floral bracts 0.7 mm long, 0.4 mm wide at the base, ovate, glabrous. Pedicel 15-20 mm long, glabrous. Flower buds 5-5.5 mm long, 2-2.5 mm diam., ovoid; aestivation imbricate, dextrorse. Sepals 1.2-1.3 mm long, 0.6-0.7 mm wide, basally fused, abaxially glabrous; free sepal limbs ovate, apically acuminate. Corolla rotate; petals basally fused, 5.5-6.5 mm long, 1-1.2 mm wide, abaxially and adaxially glabrous; free petal limbs straight, incurved to horizontal, ovate, apically acute. Gynostegial corona 2.5-2.8 mm high, exceeding and partly obscuring the gynostegium. C(is) consisting of Cs and Ci fused for 3/4 to 7/8 of total corona height; only Ci differentiated. Cs appressed to the back of the stamens, erect, with strongly fimbriate, straight margins, adaxially with appendage and basal protuberance. Adaxial appendage shorter to equalling Cs, erect, laminar, rectangular, margin strongly fringed; space between Cs and appendage with fringes. Ci laminar; lobes of Ci keeled along the upper half of corona height; lobes of Ci unguiculate, triangular when flattened, with laterally involute margins. Gynostegium sessile, 0.8-0.9 mm high, 1.4-1.5 mm diam. Stamens without filament. Anthers broader than high, trapezoid, abaxially planar to biconvex. Anther wings convergent, 400-450 μm long, extending along the whole length of the anther; space

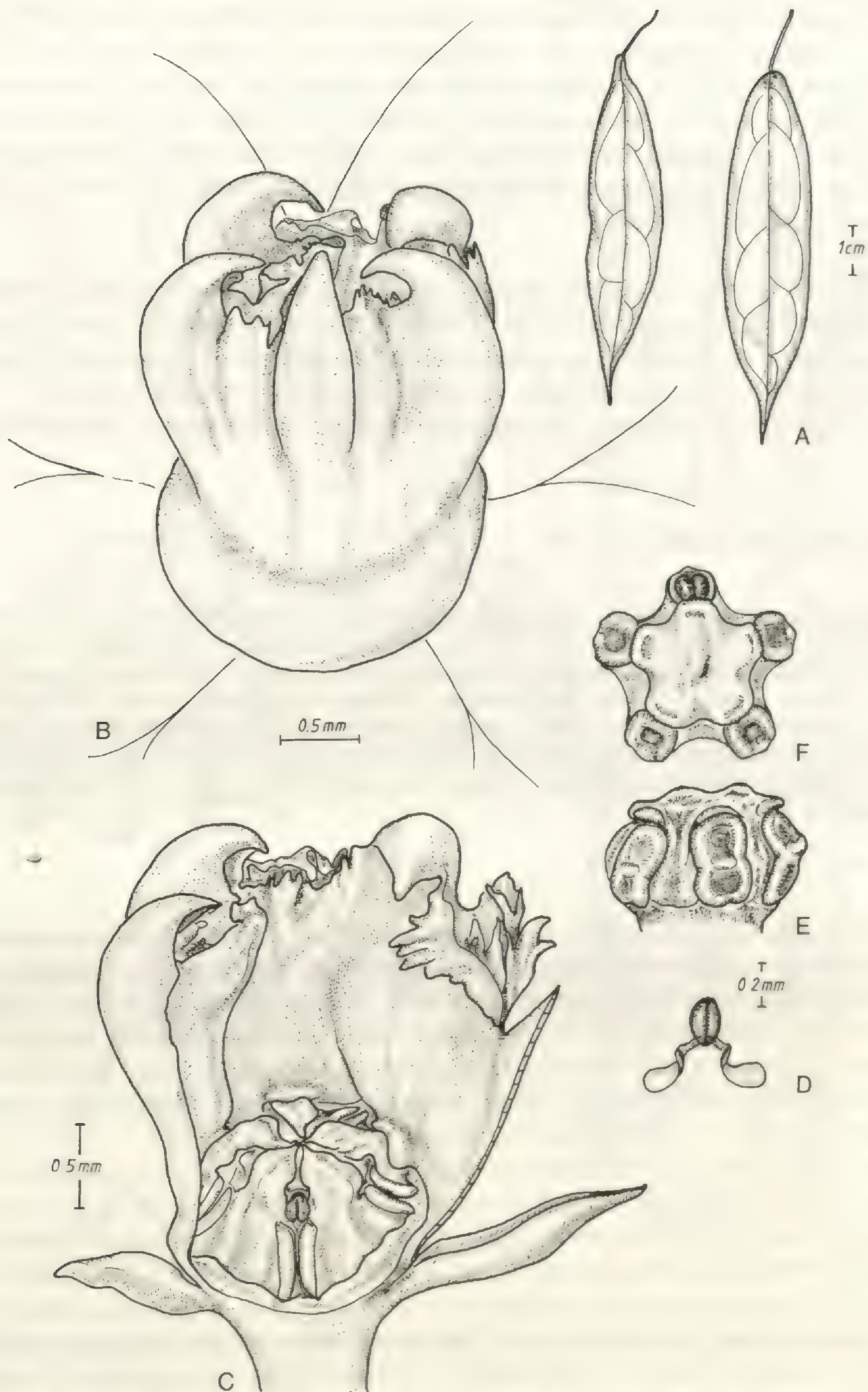


Fig. 3. — **Cynanchum chouxii** Liede & Meve : **A**, leaves; **B**, flower; **C**, gynostegium in relation to the corona (corolla removed, corona partially removed); **D**, pollinarium; **E**, stylar head, lateral view; **F**, stylar head; top view (same scale for D-F). (*Descoings 1821*). Drawings by U. Meve.

between proximal and distal ridge glabrous. Adjacent anther wings parallel to each other, centrifugal, basally widened. Connective appendage 270-300 μm long, 400-450 μm wide, triangular to deltate, equalling the stamen in width, strongly inflexed. Pollinarium : corpusculum 180-200 μm long, margins of the corpuscular cleft parallel; caudicles 120-130 μm long, cylindrical, s-shaped, convex-concave; pollinia 170-190 μm long, 90-100 μm wide, ovate in cross-section, oval, apically inserted. Stylar head 500-550 μm diam., 400-450 μm high; upper part 50-100 μm high, shorter than lower part, slightly humped. — Map 1, Fig. 3.

Fruit and seed unknown.

Very distinct species, the only species known in which pseudolobe formation occurs together with an adaxial appendage of Cs. The structure of the adaxial appendage, however, is different from those encountered in some other leafy species of *Cynanchum* (see *C. moratii*). Thus, an affinity with the pseudolobe forming alliance seems more likely.

Named after M. P. Choux, the eminent student of Malagasy *Asclepiadaceae*.

Cynanchum itremense Liede, *sp. nov.*

Plantae volubiles, in basi lignosae. Surculi herbacei, glabrescentes. Folia herbacea, 25-45 mm longa, 10-20 mm lata, ovata vel elliptica, vel raro obovata, in basi auriculata vel cuneata, in apice obtusa vel emarginata, mucronata, in margine crenulata, indumento sparso vestita. Inflorescentia umbelliforma, 7-, 10-flora. Petala 5-6 mm longa, viridia, horizontalia. Corona gynostegialis alba, tubulata, 3.5 mm alta, gynostegium superans, hoc ex parte celans, partibus staminalibus interstaminalibusque perfecte connatis. Forma partium interstaminalium solum differens, lobos rectos, cucullatos, carinatos formans, margine recta vel lateraliter involuta fimbriata praedita. Partes staminales ad dorsum staminum appressae, erectae, margine integra, recta praeditae.

Type : *Bosser 18799* (holo-, P!).

Plants twining, much branched. Subterranean organs unknown. Shoots perennial, 1-2 mm diam., herbaceous, glabrescent, basally woody with brownish bark; densely covered with flexuous, 400-500 μm long trichomes. Leaves with three colleters at the base; petiole 5-10 mm long. Leaf blades herbaceous, 25-45 mm long, 10-20 mm wide, ovate to elliptic, or, rarely obovate, basally auriculate to cuneate, apically obtuse or emarginate, mucronate, marginally crenulate, adaxially and abaxially with scattered, flexuous, 400-500 μm long trichomes, indumentum restricted to veins and margins.

Inflorescence umbelliform, 7-10 flowered, 6-8 flowers open at the same time. Peduncle 5-20 mm long, densely indumented with flexuous, 300-400 μm long trichomes. Floral bracts 1.8-2 mm long, 0.4-0.6 mm wide at the base, ovate, with trichomes. Pedicel 8-25 mm long, densely indumented with flexuous, 300-400 μm long trichomes. Flower buds 5.5-6.5 mm long, 3-3.5 mm diam., conical; aestivation imbricate. Sepals 1.4-1.6 mm long, 0.6-0.8 mm wide, basally fused, abaxially glandular and with trichomes; free sepal limbs ovate, apically apiculate. Corolla rotate; petals basally fused, 5-6 mm long, 1-1.2 mm wide, abaxially and adaxially green, glabrous; free petal limbs straight, horizontal, oblong, apically obtuse. Gynostegial corona white, tubular, 3.5 mm high, exceeding and partly obscuring the gynostegium. C(is) consisting of completely fused Cs and Ci, only Ci differentiated. Cs appressed to the back of the stamens,

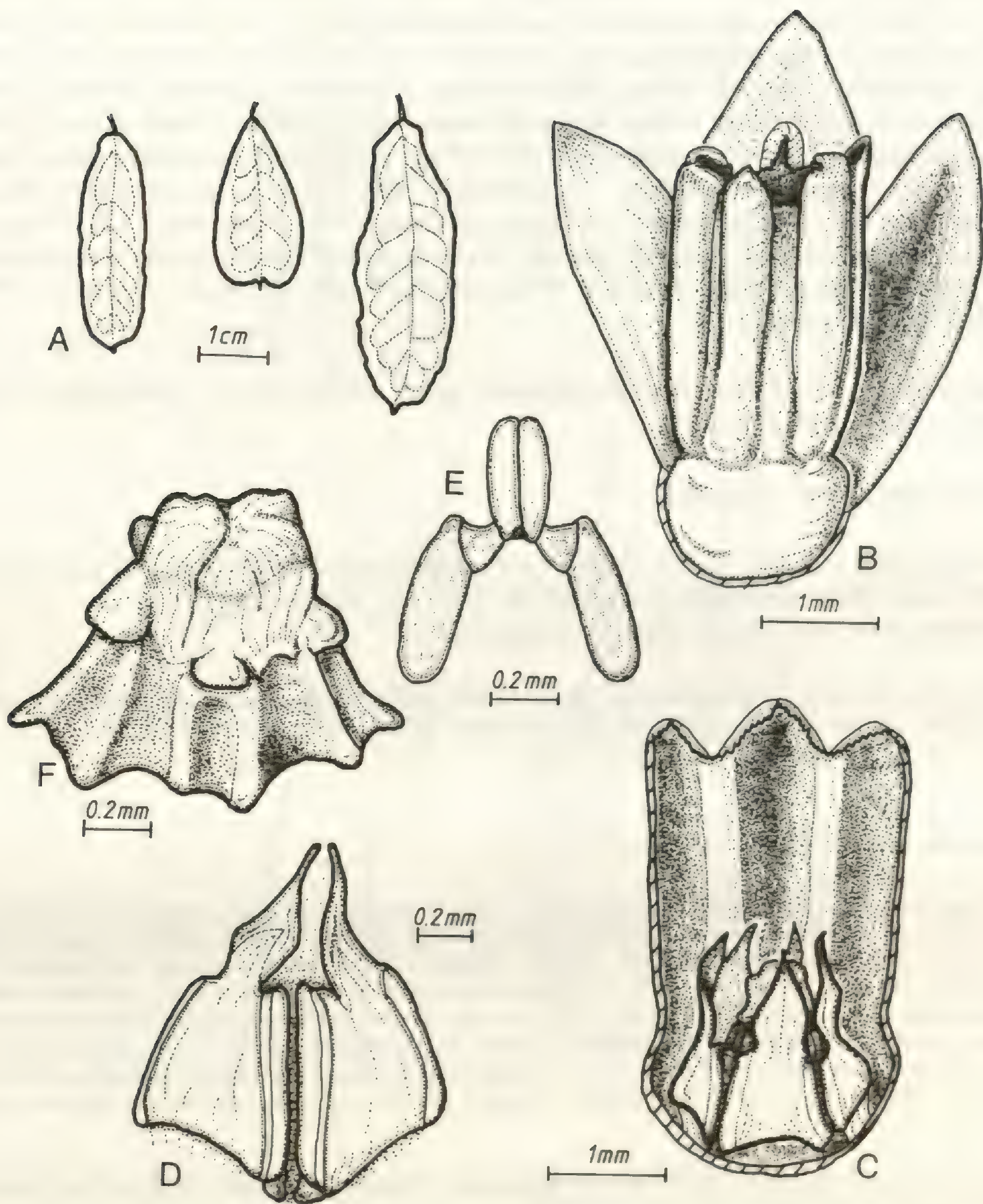


Fig. 4. — **Cynanchum itremense** Liede : **A**, leaves (left, middle, *Bosser 18799*; right, *Bosser 18932*); **B**, flower, two petals removed; **C**, gynostegium in relation to the corona (partially removed); **D**, anthers and guide rail; **E**, pollinarium; **F**, stylar head. (*Bosser 18932*).

apically erect, with entire, straight margins. Ci laminar, producing a pronounced convex fold along the upper two thirds of corona height; lobes of Ci cucullate, erect, with straight to laterally involute, denticulate margins. Gynostegium stipitate, 1.8-1.9 mm high without stipe, 1.7-1.8 mm diam.; stipe 200-250 μm high. Stamens without filament. Anthers about as broad as high, trapezoid, abaxially planar. Anther wings convergent, 650-700 μm long, extending along the whole length of the anther. Adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendage 800-850 μm long, 450-500 μm wide, ovate, narrower than the stamen, erect. Pollinarium : corpusculum 350-370 μm long; caudicles 160-170 μm long, flattened, straight, declinate, triangular; pollinia 500-550 μm long, 150-170 μm wide, ovate in cross-section, oval, laterally inserted. Stylar head 800-900 μm diam., 750-800 μm high; upper part 380-400 μm high, equalling lower part in height; tabular. — Map 1, Fig. 4.

Fruit and seed unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT : Madagascar, prov. Fianarantsoa; 1500-1800 m; between quartzitic rock on bare hillsides.

FLOWERING TIME : January.

'Pseudolobe former', closely related to *C. leucanthum*, but the shape of the pollinarium suggests more than subspecific rank and so does the distribution.

Named after the Itremo massif, Madagascar.

MATERIAL STUDIED. — MADAGASCAR : *Bosser 18799, 18932*, Itremo massif, quartzites, Jan. 1964 (P); *Croat 29869*, Itremo massif vicinity of Col d'Itremo, 1500-1685 m, 27.1.1975 (MO).

Cynanchum moratii Liede, *sp. nov.*

Plantae volubiles, indumentum densum vestitae. Folia herbacea, 50-70 mm longa, 25-35 mm lata, ovata, in basi cuneata, in apicem apiculata, apicibus 14-20 mm longis praedita. Inflorescentia cymosa, dichasialis, 20-, 24-flora, flores 10-12 simul apertos evoluta. Petala 4-5 mm longa, oblonga, horizontalia. Corona gynostegialis urceolata, 3.0-3.5 mm alta, gynostegium superans, hoc ex parte celans; partibus staminalibus interstaminalibusque per 1/2-3/4 altitudinis totae connatis. Forma partium staminalium interstaminaliumque differens, partibus in longitudine consimilibus. Partes interstaminales lobos erectos, filamentosos, tortos formantes. Partes staminales ad dorsum staminum appressae, additamento adaxiali praeditae, lobos erectos, filamentosos, tortos formantes. Additamentum adaxiale brevior quam pars staminalis, erectum, elongato-liguliforme.

TYPE : *Morat 2291*, Madagascar, prov. Antsiranana, Tsaratanana massif; 2000 m, Nov. 1966 (holo-, P!). Only known material.

Plants twining, much branched. Subterranean organs unknown. Shoots perennial, 2.5-4.5 mm diam., herbaceous, glabrescent; indumentum dense with flexuous, 450-500 μm long trichomes. Leaves with 10-11 colleters at the base; petiole 15-30 mm long. Leaf blades herbaceous, 50-70 mm long, 25-35 mm wide, ovate, basally cuneate, apically apiculate (apex 14-20 mm long), adaxially with flexuous, 200-300 μm long trichomes, equally distributed over

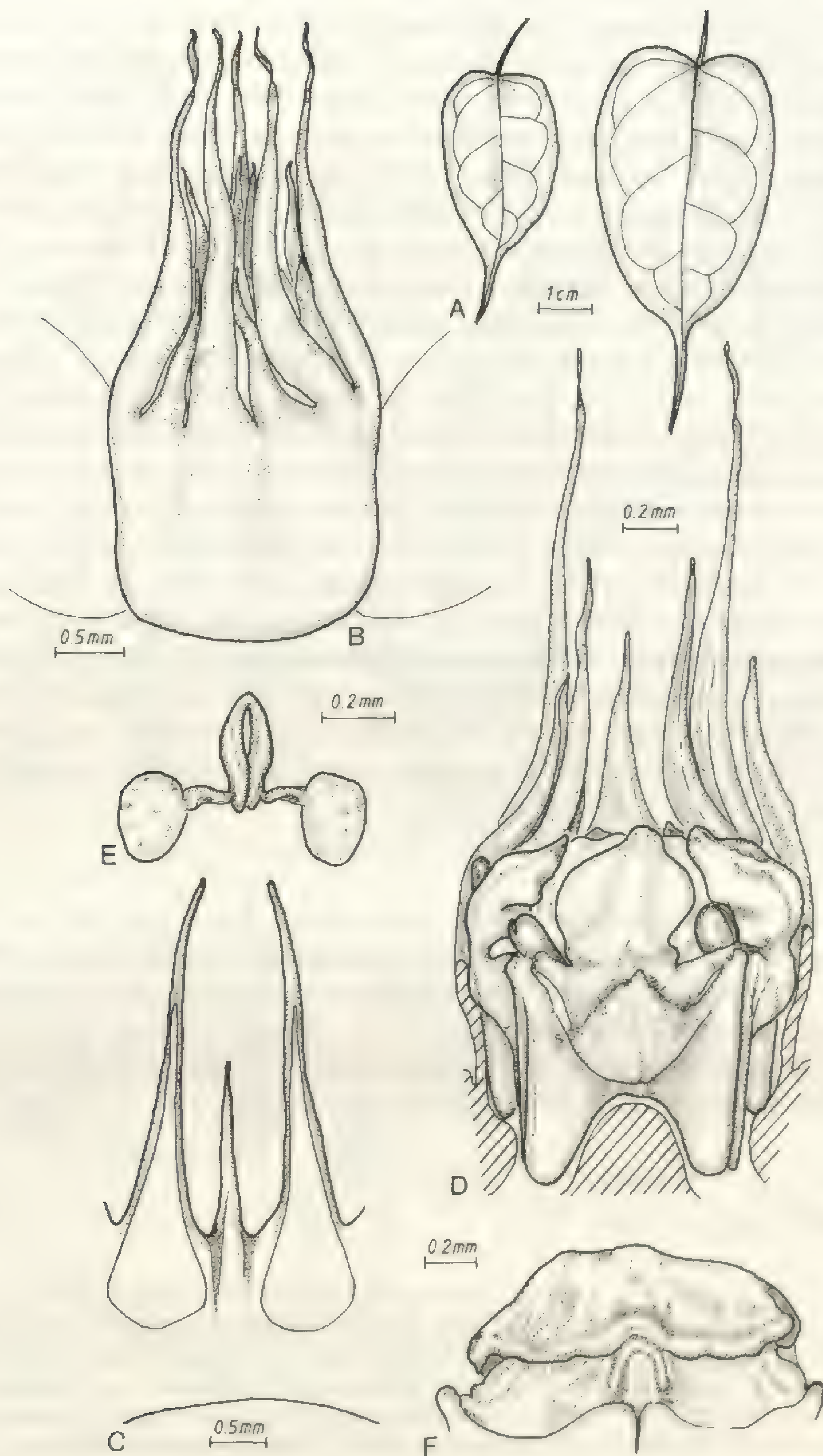


Fig. 5. — **Cynanchum moratii** Liede : **A**, leaves ; **B**, flower, two petals removed ; **C**, corona adaxially, showing Cs with ligule, and Ci ; **D**, gynostegium in relation to the corona (partially removed) ; **E**, pollinarium ; **F**, stylar head. (*Morat 2291*). Drawings by U. Meve.

the whole surface, indumentum scattered to sparse; abaxially with flexuous, 200-300 μm long trichomes, restricted to veins and margins, indumentum sparse.

Inflorescence cymose, dichasial, 20-24 flowered, 10-12 flowers open at the same time. Peduncle 40-50 mm long, with scattered, flexuous, 200-300 μm long trichomes. Rachis 25-35 mm long. Floral bracts 1.5-1.6 mm long, 0.6-0.7 mm wide at the base, triangular, basally with trichomes. Pedicel 10-15 mm long, indumentum sparse to dense with flexuous, 200-300 μm long trichomes. Flower buds 3-3.5 mm long, 2.2-2.5 mm diam., ovoid; aestivation imbricate, dextrorse. Sepals 1.3-1.4 mm long, 1.1-1.2 mm wide, entirely free, abaxially glabrous; free sepal limbs ovate, apically obtuse. Corolla rotate; petals basally fused, 4-5 mm long, 0.8-1 mm wide, abaxially and adaxially glabrous; free petal limbs straight, horizontal, oblong, apically acute. Gynostegial corona urceolate, 3-3.5 mm high, exceeding the gynostegium, partly obscuring it; C(is) consisting of Cs and Ci fused for 1/2 to 3/4 of total corona height; Cs and Ci differentiated, Ci as long as Cs. Cs appressed to the back of the stamens, adaxially with appendage; lobes of Cs, filamentose, erect, twisted. Adaxial appendage shorter than Cs, erect, elongated liguliform. Lobes of Ci filamentose, erect, twisted. Gynostegium sessile, 1.3-1.4 mm high, 1-1.1 mm diam. Stamens without filament. Anthers about as high as broad, rectangular, abaxially convex. Anther wings parallel, 730-750 μm long, extending beyond the anther proper, forming a basal arch. Adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendage 500-550 μm long, 550-600 μm wide, widely ovate, equalling the stamen in width, strongly inflexed. Pollinarium : corpusculum 290-300 μm long, margins of the corpuscular cleft sinuate; caudicles 145-160 μm long, cylindrical, straight, horizontal; pollinia 250-260 μm long, 200-220 μm wide, round in cross-section, globose to oval, laterally inserted. Stylar head 1000-1100 μm diam., 700-750 μm high; upper part 450-500 μm high, exceeding the lower part, tabular. — Map 1, Fig. 5.

Fruit and seed unknown.

With *C. analamazaotrense*, *C. baronii*, *C. pachycladon* and *C. pycnoneuroides* member of the 'ligulate' group, characterized by an adaxial appendage of Cs. Closest to the former two species, but clearly differentiated by the long, filiform and twisted lobes of Cs and Ci as well as the elongated liguliform adaxial appendage.

Named after Ph. MORAT, Directeur du Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, and collector of the species.

Cynanchum subtilis Liede, *sp. nov.*

Plantae volubiles, 30-50 cm altae. Organum subterraneum tuber rotundatum. Folia 12-16 mm longa, 6-8 mm lata, ovata, in basi truncata, in apice apiculata, glabra. Inflorescentia cymosa, botrychoidea, 25-, 35-flora, flores 13-16 simul apertos evoluta. Petala 3.5-4.5 mm longa, viridia vel flava, glabra, linearia, patentia. Corona gynostegialis alba, tubulata, 3.5-3.6 mm alta, gynostegium superans, hoc pertecte celans; partibus staminalibus interstaminalibusque per 3/4-7/8 altitudinis totae connatis. Forma partium interstaminalium solum differens, lobos carinatos, erectos marginibus lateraliter involutis praeditos formans. Partes staminales erectae, ad dorsum staminum non appressae.

TYPE : *Liede & Conrad 2827* (holo-, P!; iso-, MO, TAN!).

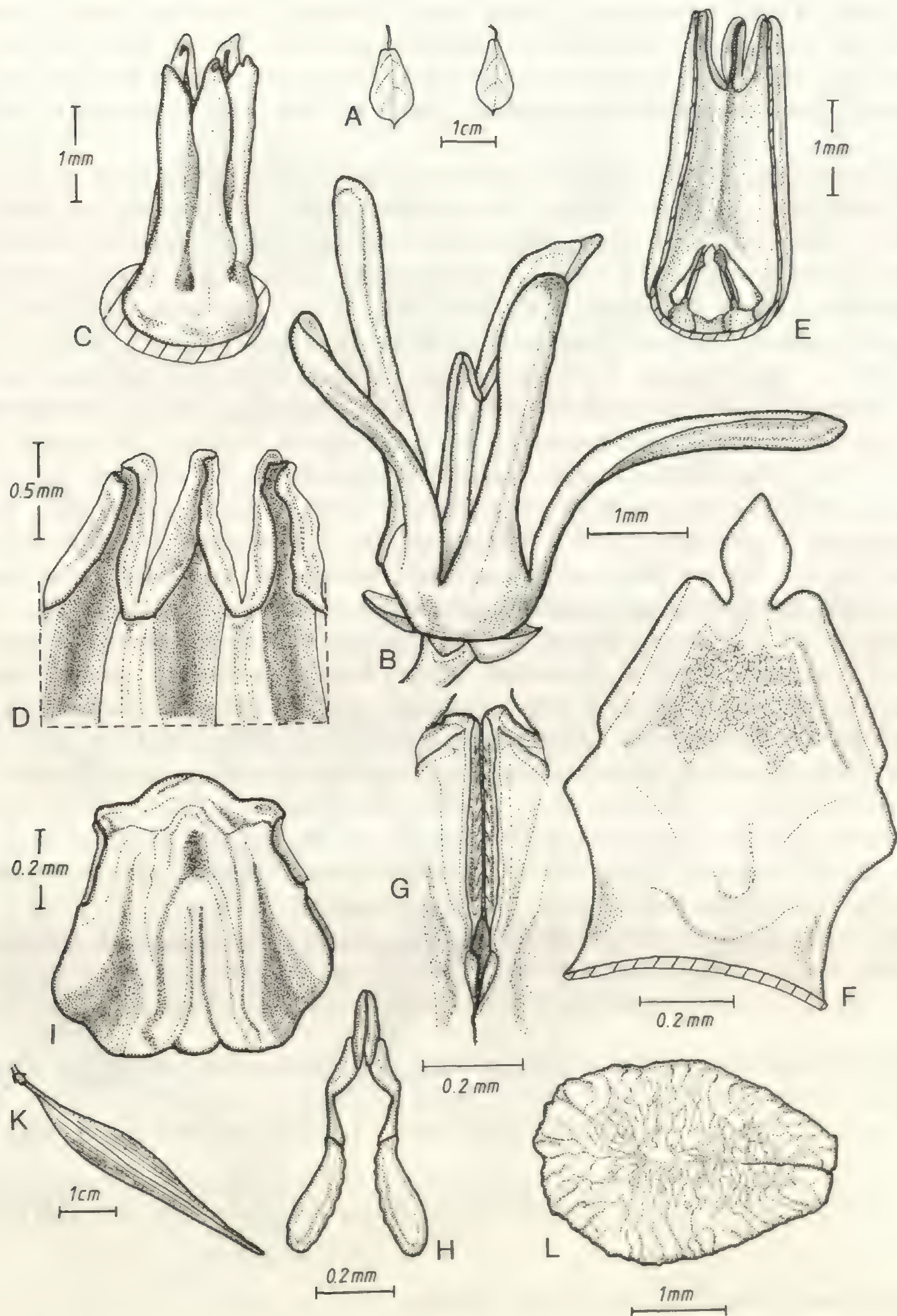


Fig. 6. — **Cynanchum subtilis** Liede : **A**, leaves; **B**, flower; **C**, corona (lateral view); **D**, corona (adaxial view, upper third), note the well developed Ci with laterally involute margins and the undifferentiated Cs; **E**, gynostegium in relation to the corona (partially removed); **F**, anther, abaxial view; **G**, guide rail; **H**, pollinarium; **I**, stylar head (see also Fig. 9B); **K**, fruit; **L**, seed, coma removed. (*Liede & Conrad 2827*).

Plants twining, sparsely branched, 30-50 cm high. Subterranean organs tuberous, one tuber per plant. Tuber 2-3 cm long, 2-3 cm diam., rounded, ivory, not warty. Shoots annual (probably), 50-70 cm long, 1 mm diam., herbaceous, glabrous. Leaves with two colleters at the base; petiole 3-5 mm long. Leaf blades herbaceous to coriaceous, 12-16 mm long, 6-8 mm wide, ovate, basally truncate, apically apiculate (apex 0.5 mm long), adaxially and abaxially glabrous.

Inflorescence cymose, botrychoid, 25-35 flowered, 13-16 flowers open at the same time. Peduncle 4 mm long, glabrous. Rachis 10-15 mm long, straight. Flowers not fragrant. Floral bracts 1.2-1.3 mm long, 0.5-0.6 mm wide at the base, triangular, glabrous. Pedicel 3.5-4 mm long, glabrous. Flower buds 5.5-6.5 mm long, 1.5-2 mm diam.; aestivation imbricate, apically slightly contorted, dextrorse. Sepals 1.2-1.3 mm long, 0.5-0.6 mm wide, fused for 1/4 to 1/2 of their length, abaxially glabrous; free sepal limbs ovate, apically acute. Corolla rotate; petals fused to 1/4 of their length, 3.5-4.5 mm long, 0.5-0.7 mm wide, abaxially and adaxially glabrous, greenish-yellow; free petal limbs straight, spreading, linear. Gynostegial corona white, tubular, 3.5-3.6 mm high, exceeding the gynostegium, entirely obscuring it. C(is) fused for 3/4 to 7/8 of total corona height; only Ci differentiated. Cs apically erect. Ci laminar, keeled along the upper two thirds of corona height; lobes of Ci cucullate, erect, with laterally involute margins. Gynostegium 0.95-1.05 mm high, 0.9-1.0 mm diam. Stamens with filament of 150-200 μm height. Anthers about as high as broad, hexagonal, abaxially planar. Anther wings convergent, 330-350 μm long, not extending along the whole length of the anther, which forms a 'pseudostipe' of 350-380 μm height; distal ridge striate. Adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther, basally forming a distinct 'mouth' with the basal lateral margin of the anther and with additional guiding structure formed by the anther margins along the 'pseudostipe'. Connective appendage 230-250 μm long, 150-175 μm wide, ovate, narrower than the stamen, strongly inflexed. Pollinarium : corpusculum 200-250 μm long, margins of the corpuscular cleft parallel; caudicles 170-200 μm long, cylindrical, s-shaped, convex-concave; pollinia 230-250 μm long, 65-80 μm wide, elliptical in cross-section, pyriform, apically inserted. Stylar head 375-400 μm diam., 500-550 μm high; upper part 100-150 μm high, shorter than lower part, depressed-conical.

Fruit : One follicle per flower, 50-55 mm long, 2 mm wide, elongated, obtusely deltate in cross section, keeled, longitudinally grooved, apically strongly beaked. Seeds 15-20 per follicle, 4.5-5 mm long, 2.5-3.5 mm wide, ovate, light brown; coma 20-25 mm long. — Map 1, Fig. 6.

Small-flowered 'pseudolobe former', closest to *C. lineare*, but different in plant and tuber size, leaf and petal shape.

The name refers to the delicate appearance of the plant and the flowers.

MATERIAL STUDIED. — MADAGASCAR : prov. Toliary; Cap Ste. Marie. *Bosser 14081*, bush xérophile, March 1960 (P); *Liede & Conrad 2827*, old dunes before lighthouse, 23.2.1990 (MO, P, TAN).

Cynanchum leucanthum (K. Schum.) K. Schum.

In ENGLER & PRANTL, Nat. Pfl. fam. 4, 2 : 253 (1895).
Vincetoxicum leucanthum K. SCHUM., Bot. Jahrb. Syst. 17 : 138 (1893).

TYPE : *Hildebrandt 3197* (lecto-, P! designated here; holo-, B, *delet.*).

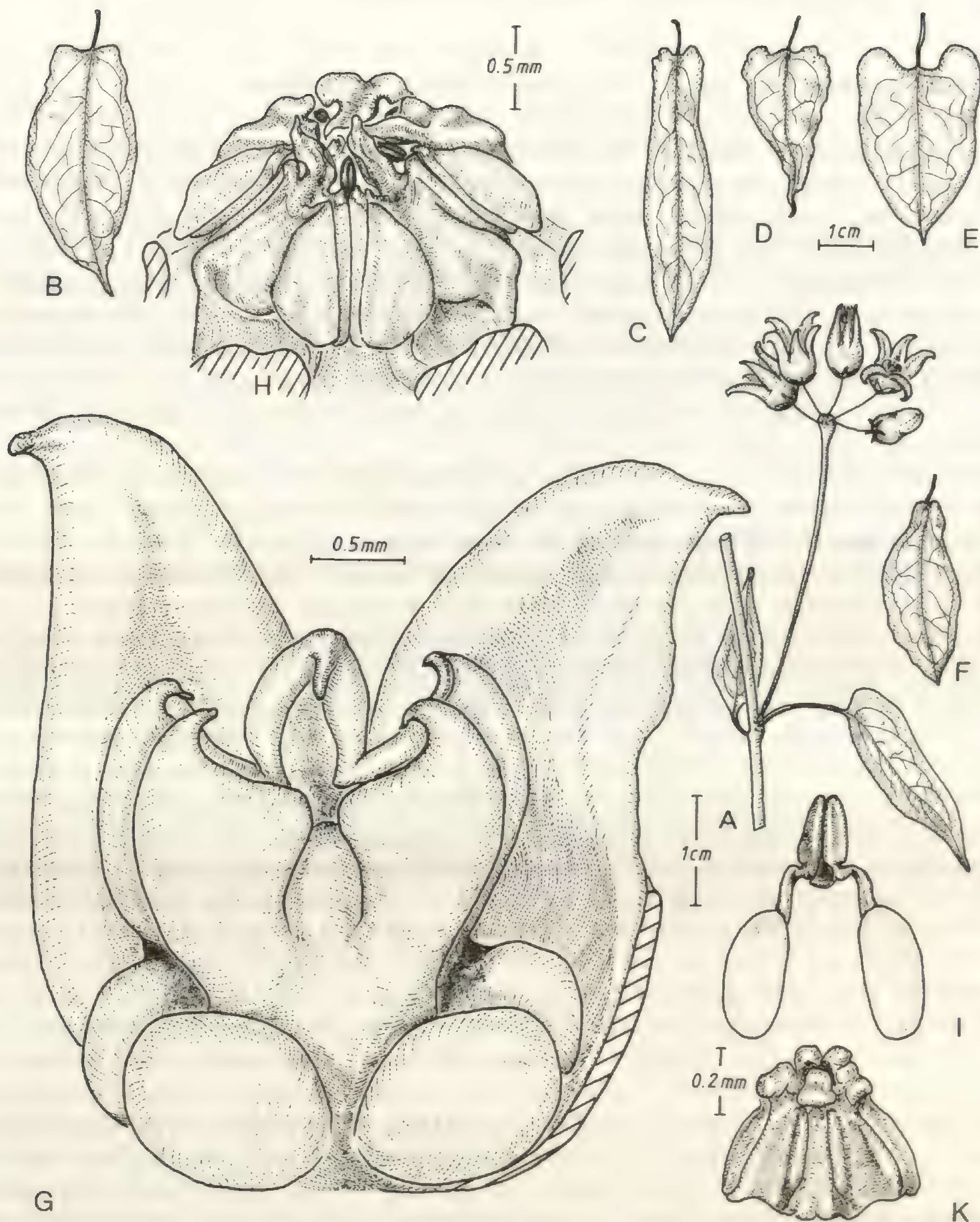


Fig. 7. — **Cynanchum leucanthum** (K. Schum.) K. Schum. subsp. **leucanthum** : **A**, plant; **B-F**, leaves (same scale); **G**, flower, three petals removed; **H**, gynostegium; **I**, pollinarium; **K**, stylar head (same scale for I and K). (A, *Hildebrandt 3917*; B, C, *Perrier 16878*; D, *Perrier 11678*; E, *Peltier & Peltier 2434*; F, *Decary 17237*; G, *Perrier 16877*; H, I, K, *Decary 7470*). Drawings by U. Meve.

C. leucanthum is a fairly frequent and widespread species, variable enough to suggest an infraspecific concept. The papillose adaxial leaf surface characteristic for both subspecies recongnized is missing in the closely related *C. itremense*.

Cynanchum leucanthum (K. Schum.) K. Schum. subsp. **leucanthum**

Plants twining, much branched. Subterranean organs rhizomataceous. Rhizome 2-4 mm diam. (*Perrier 11678*). Shoots perennial, 1-2 mm diam., herbaceous, glabrescent, basally woody with brownish bark; indumentum dense with flexuous, 400-450 μm long trichomes. Leaves with 4-5 colleters at the base; petiole 10-30 mm long. Leaf blades herbaceous, 13-45 mm long, 8-35 mm wide, lanceolate to ovate-lanceolate to ovate, basally cuneate, lobate, rounded, or truncate (lobes to 4 mm long), apically acute to acuminate, marginally often crenulate, adaxially papillose (contrary to SCHUMANN, 1895), adaxially papillose (contrary to SCHUMANN, 1895), adaxially with an isolated indumentum, equally distributed over the whole surface; abaxially with an isolated indument concentrated on veins and margins; trichomes flexuous, 400-450 μm long.

Inflorescence umbelliform, 4-7 flowered, 2-5 flowers open at the same time. Peduncle 15-35 mm long, indumentum scattered to sparse; trichomes flexuous, 400-450 μm long. Floral bracts 1.5-2 mm long, 0.5-0.7 mm wide at the base, ovate to triangular, glabrous. Pedicel 5-7 mm long, sparsely to densely indumented; trichomes flexuous, 300-350 μm long. Flower buds 3.5-4 mm long, 3-3.5 mm diam., conical; aestivation imbricate, dextrorse. Sepals 2-2.5 mm long, 1-1.5 mm wide, basally fused, abaxially with trichomes; free sepal limbs triangular, apically acute. Corolla cyathiform to urceolate; petals fused for 1/4 to 1/2 of their length, 4-5 mm long, 1.5-2 mm wide, abaxially white and rose, glabrous, adaxially white, slightly papillose; free petal limbs straight, incurved, or recurved, ovate to triangular, apically acute. Gynostegial corona 2.5-3.5 mm high, exceeding the gynostegium, partly obscuring it, vertically articulated. Lower portion fused for 1/3 to 1/2 of entire corona height, larger in diameter than upper portion, and forming five antisepalous bulges (diagnostic for typical subspecies), without particular separating structures. Upper portion consisting of Cs and Ci fused for 3/4 to 7/8 of total corona height; only Ci differentiated. *Cs* appressed to the back of the stamens (at about the middle of the anther backs), apically erect with straight margins. *Ci* laminar, keeled along the upper half of corona height; lobes of Ci cucullate to unguiculate, triangular when flattened, erect, but extended into an inflexed tip of variable length, with laterally involute margins. Gynostegium sessile, 1.3-1.4 mm high, 2.0-2.1 mm diam. Stamens with filament of 300-350 μm high. Anthers broader than high, trapezoidal, abaxially biconvex. Anther wings strongly convergent, 800-900 μm long, extending along the whole length of the anther; distal ridge striate. Adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendage 380-400 μm long, 100-120 μm wide, rectangular, narrower than the stamen, strongly inflexed, adnate to the top of the stylar head. Pollinarium: corpusculum 220-250 μm long, margins of the corpuscular cleft parallel; caudicles 180-200 μm long, cylindrical, s-shaped, convex-concave; pollinia 380-400 μm long, 180-200 μm wide, ovate in cross-section, pyriform, apically inserted. Stylar head 500-600 μm diam., 500-600 μm high; upper part 220-300 μm high, shorter than lower part, tabular to capitate. — Map 1, Fig. 7.

Fruit and seed unknown.

Distribution and habitat : Madagascar, prov. Antananarivo; 1300-1500 m; forest.

Flowering time : November to March, May to June, August.

Vernacular name : Saritakala, Sarahotra, Vahivolo, Vahivy.

Diagnostic for the typical subspecies are the distinct fusion of the petals for 1/4 to 1/2 of their length, the pronounced antisepalous swellings forming the lower part of C(is) and the inflexed tips of the free lobes of Ci.

Material studied. — *d'Alleizette 1114*, Mandraka, Aug. 1906 (P); *Baron 154* (K); *824* (P); *1236* (K); *s.n.* (K); *Boivin s.n.* (P); *Campenon 1887*, bois d'Andrainarivony (P); *Decary 7439*, forêt d'Ambohitantely, N d'Ankazobé, 12.03.1930 (P); *7470*, N d'Ankazobé 12.03.1930 (P); *17237*, Manankazo, Tampoketsa d'Ankazobé, 03.01.1942 (P); *Dorr, Barnett & Cheek 3736*, station forestière de Manankazo, 19.02.1985 (MO, P); *Hildebrandt 3917*, Wald von Ankafina, Feb. 1881 (BM, P); *Jard. Bot. Tananarive 6814, Seyrig 578B*, Ampandrandava, April 1963 (P); *Le Myre de Vilers s.n.* (P); *Morat 4182* (P); *Parker s.n.* (K); *Peltier & Peltier 2434*, Antsakoamanondro, 17.05.1960 (P); *Perrier de la Bâthie 11678*, Angavo, 1400 m (P); *16877, 16878*, Manerinerina, Dec. 1923 (P); *16937*, au bord de l'Onive, près de Tsinjoarivo, 1300 m, Feb. 1925 (P); *18547*, Ankeramadinika, 1400 m, March 1928 (P); *Rakotovao 9284 R.N.*, Sendrisoa, 29.06.1957 (P); *12104 R.N.*, 26.06.1962 (P).

Cynanchum leucanthum (K. Schum.) K. Schum. subsp. **elongatum** Liede, *subsp. nov.*

Plantae volubiles. Folia herbacea, 25-70 mm (rare 8-15 mm) longa, 12-15 mm (rare 4-7 mm) lata, ovata vel elliptica, in basi cuneata vel lobata, in apice acuminata, in margine integra. Superficies adaxialis papillosa et indumento distante vestita. Inflorescentia cymosa, botrychoidea, vel umbelliforma, (6-), 10-, 13-flora, flores 6-8 simul apertos evoluta. Gemmae florales 6-6.5 mm longae, 1.2-1.5 mm diametro, elongato-conica. Petala 5-6 mm longa, abaxialiter veridia, adaxialiter rosea, linearia vel triangulata, patentia. Corona gynostegialis alba, tubulata, 3.5-4.5 mm alta, gynostegium superans, hoc ex parte celans, verticaliter articulata. Pars infera usque ad 1/3-1/2 altitudinis totae attingens, conica, in diametro dimidium superus aequans, structuris separationis peculiaribus carens; partibus staminalibus interstaminalibusque per 3/4-7/8 altitudinis totae connatis. Forma partium interstaminalium solum differens, lobos erectos, carinatos, carinam longam extensos, marginibus lateraliter involutis praeditos formans. Partes staminales ad dorsum staminum appressae, marginibus rectis praeditae.

Type : *Humbert & Capuron 25670* (holo-, P!).

Plants twining, sparsely to moderately branched. Subterranean organs rhizomataceous. Rhizome 2-4 mm diam. (*Bosser 17603*). Shoots perennial, 1-2 mm diam., herbaceous, glabrescent, basally woody with brownish bark; indumentum dense with flexuous, 400-600 μm long trichomes. Leaves with 4-5 colleters at the base; petiole (6-)10-25 mm long. Leaf blades herbaceous, 25-70 mm, rarely 8-15 mm long, 12-15 mm (rarely 4-6 mm) wide, ovate to elliptic, basally cuneate, or lobate, apically acuminate, marginally entire, adaxially papillose and with scattered, flexuous, 400-450 μm long trichomes, equally distributed over the whole surface, abaxially with scattered, flexuous, 600-650 μm long trichomes, concentrated on veins and margins.

Inflorescence cymose, botrychoid to umbelliform, (6-)10-13 flowered, 6-8 flowers open at the same time. Peduncle (7-)10-15 mm long, sparsely indumented; trichomes flexuous, 400-

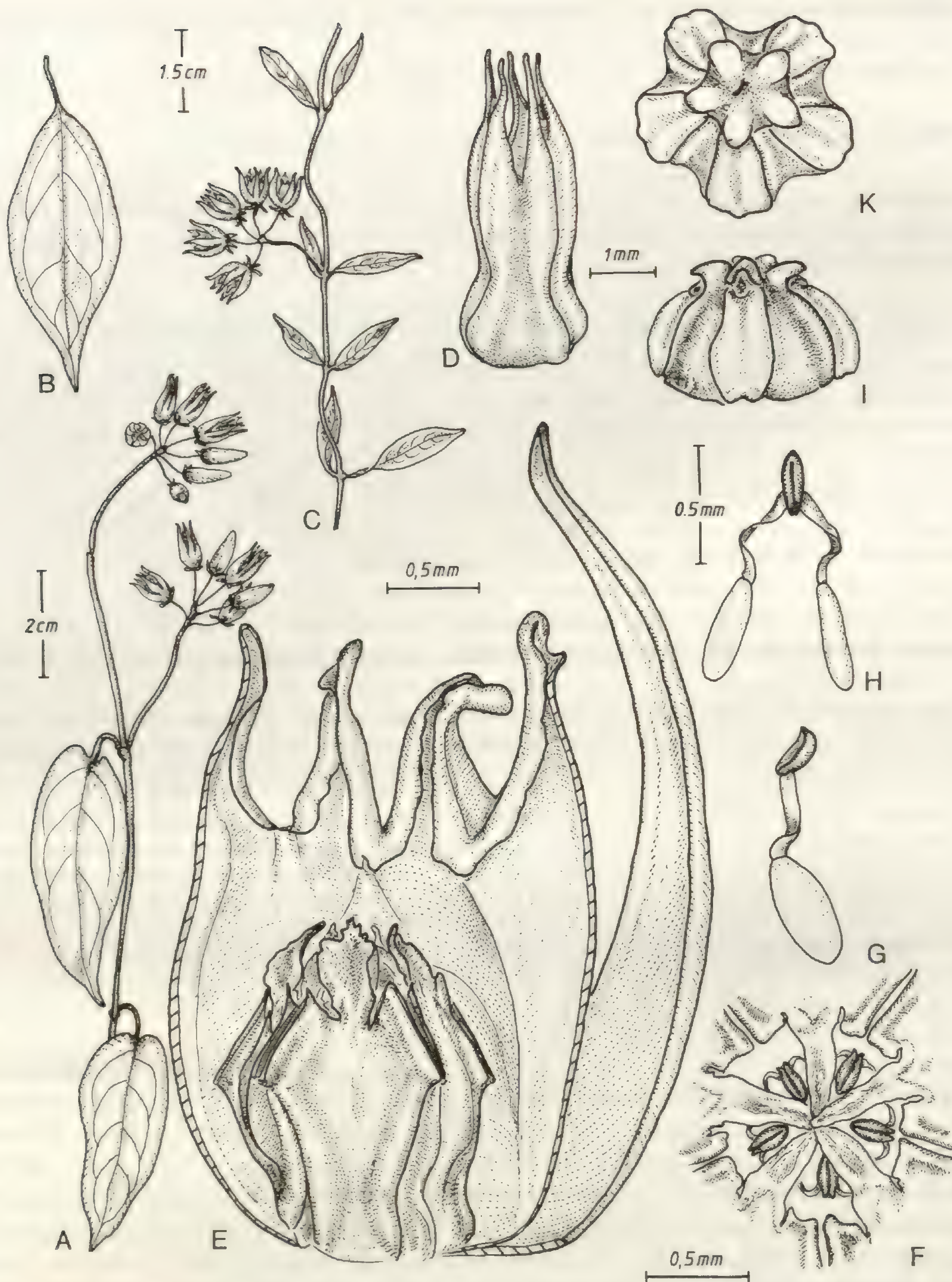


Fig. 8. — **Cynanchum leucanthum** (K. Schum.) K. Schum. subsp. **elongatum** Liede : **A**, plant; **B**, leaf; **C**, small-leafed form; **D**, corona; **E**, gynostegium in relation to the corona (partially removed); **F**, gynostegium in top view; note the almost rectangular connective appendages adnate to the stylar head; **G**, corpusculum with one translator arm and pollinium in lateral view; **H**, pollinarium in abaxial view; **I**, stylar head in lateral view; **K**, stylar head in top view (same scale for G-K). (A, B, D, F, *Humbert & Capuron 25670*; C, E, G, H, I, K, *Humbert 23512*). Drawings by U. Meve.

450 μm long. Rachis 5-8 mm long, straight. Floral bracts 1.5-2.5 mm long, 0.5-0.7 mm wide at the base, triangular to ovate, papillose. Pedicel 4-5 mm long, sparsely indumented; trichomes flexuous, 400-450 μm long. Flower buds 4.5-6.5 mm long, 1.5-2 mm diam., elongated-conical; aestivation basally imbricate to apically contorted. Sepals 2-2.2 mm long, 1-1.2 mm wide, basally fused, abaxially with trichomes; free sepal limbs ovate, apically acute. Corolla tubular; petals basally fused, 5-6 mm long, 0.8-1 mm wide, abaxially green, glabrous, adaxially rose, glabrous; free petal limbs straight, spreading, linear to triangular, apically obtuse. Gynostegial corona white, tubular, 3.5-4.5 mm high, exceeding the gynostegium, partly obscuring it, vertically articulated (not as conspicuously as in typical subsp.). Lower portion fused for 1/3 to 1/2 of C(is), conical, not different from upper portion in diameter, without particular separating structures; C(is) consisting of Cs and Ci fused for 3/4 to 7/8 of total corona height; only Ci differentiated. Cs appressed to the back of the stamens, with straight margins. Ci laminar, keeled along the upper two thirds of corona height; lobes of Ci cucullate (never unguiculate as in typical subsp.), and extended into a long tip; elongated-triangular when flattened, erect, with laterally involute margins. Gynostegium sessile, 1.2-1.5 mm high, 1.0-1.4 mm diam. *Stamens* with filament of 450-550 μm height. Anthers higher than broad, hexagonal, abaxially planar. Anther wings convergent, 400-700 μm long, not extending along the whole length of the anther, which forms a 'pseudostipe' of 400-500 μm height; outer guide ridge striate. Adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther to centrifugal, forming a distinct 'mouth' with the basal lateral margin of the anther. Connective appendage 400-500 μm long, 200-300 μm wide, rectangular, narrower than the stamen, strongly inflexed, adnate to the top of the stylar head. Pollinarium : corpusculum 230-250 μm long, margins of the corpuscular cleft parallel; caudicles 600-700 μm long, flattened, s-shaped, convex-concave; ribbon-shaped; pollinia 450-500 μm long, 180-230 μm wide, elliptical in cross-section, pyriform, apically inserted. Stylar head 700-850 μm diam., 450-500 μm high; upper part 150-250 μm high, shorter than lower part, tabular to capitate. — Map 1, Fig, 8.


Fruit and seed unknown.

Distribution and habitat : Madagascar, prov. Antsiranana; 1000-1750 m; lichen forest on sand and gneiss.

Flowering time : March-April.

Diagnostic for the subspecies are the normally cymose inflorescence, the elongated-conical buds, the linear to triangular petals and the saccate lobes of Ci. One collection, *Humbert 23512*, displays much smaller sized leaves and few-flowered, umbelliform inflorescences. However, the material available does not allow for the decision whether this sheet represents an individual grown under marginal conditions or whether another, small-leaved form is generally found in the Lokoho Valley area. As there are no decisive differences in floral characters as recognizable in dried material, the creation of a third subspecies seems to be premature.

Named for its — in comparison with the typical subspecies — very long and slender corona.



C. leucanthum ssp. leucanthum
C. leucanthum ssp. elongatum
C. itremense
C. absconditum
C. bosseri
C. subtilis
C. chouxii
C. moratii
A(DS)
V
M
T
A(T)
A
F
T(FD)
15°S
20°
25°
45°
50°E
0 100 200 km

Map 1.

MATERIAL STUDIED. — *Bosser 17603, 17603 bis*, Analandraisoa forest near Belobaka, April 1963 (P); *Humbert 23512*, Lokoho valley, Mt. Beondraka, N of Maroambihy, 17.-22.3.1949 (P); *Humbert & Capuron 25670*, Marivorahona massif, S.W. of Manambato, distr. Ambilobé, 18.-24.3.1951 (P).

REDUCTION OF THE GENUS **PYCNONEURUM** DECNE. TO **CYNANCHUM**

Cynanchum junciforme (Decne.) Liede, *comb. nov.*

Pycnoneurum junciforme DECNE., Ann. Sci. Nat., sér. 2, 9 : 340 (1838).

TYPE : *Bojer s.n.* (holo-, P!).

Cynanchum sessiliflorum (Decne.) Liede, *comb. nov.*

Pycnoneurum sessiliflorum DECNE., Ann. Sci. Nat., sér. 2, 9 : 341 (1838).

TYPE : *Goudot s.n. in herb. Delessert* (holo-, G, not seen).

DECAISNE has established the genus *Pycnoneurum* to accomodate two very uncommon species of Madagascar. Their erect habit, their long, linear (grass-like) leaves, their twisted petals and their flattened stylar head set these species very well apart from the species of *Cynanchum* known to him. The close affinity of *Pycnoneurum* and *Cynanchum* is noted by all subsequent authors (BAILLON, 1891; SCHUMANN, 1895). After the discovery of many other strange Malagasy *Cynanchum* species, CHOUX (1914) realized that none of the distinguishing characters of *Pycnoneurum* mentioned earlier is restricted to these two species; they all occur also in some other species of *Cynanchum*. He dismissed the separating character named by SCHUMANN (1895), namely, a mushroom-shaped stylar head. This view is to be followed; while stylar heads provide valuable characters for the understanding of Malagasy *Cynanchum* species, those of *Pycnoneurum*, though relatively flat, do not differ significantly from those found in *Cynanchum* (Fig. 9). Instead, CHOUX (1914) claims that the twisted petals form the true separating character for *Pycnoneurum*. This very conspicuous character is not yet understood in its consequences for pollination biology. Though the twisted petals force the flower to remain closed during their whole life-span, fruit set has been observed occasionally. Cleistogamy, however, seems unlikely, not only because it has only very rarely reported in the family (CHATURVEDI, 1988), but also because none of our freely flowering greenhouse plants has ever produced a fruit. For taxonomic purposes, however, this character is unsuitable for several reasons. First, twisted petals have been observed in several species of *Cynanchum* (e.g., *C. marnieranum* Rauh, *C. africanum* (L.) Hoffsgg.), and constitute most probably a plesiomorphic character in the group ('*Contortae*', the old name for the Gentianales, refers to this character). Second, some rare synapomorphies link these species to some *Cynanchum* species, especially *C. papillatum* Choux, namely, the prominent swelling at the base of the free





Fig. 9. — Stylar heads. **a, Cynanchum junciforme** (Decne.) Liede (*Liede & Conrad 2864*). — **b, Cynanchum subtilis** Liede (*Liede & Conrad 2827*). Note the pronounced lower part and the ridge supporting the corpusculum in both species.





Fig. 10. — **a, Cynanchum papillatum** Choux (*Liede & Conrad 2622*). — **b, Cynanchum junciforme** (Decne.) Liede (*Liede & Conrad 2864*). Note the pronounced swelling at the base of the free corolla limbs.

corolla lobes (Fig. 10), and the red, urceolate corona. The very similar tuber-morphology, the characteristic whitish-pink petal colour, and the many-flowered, umbelliform inflorescences support this close relationship. The transfer of the two species of *Pycnoneurum* to *Cynanchum* is thus inevitable. Within this large genus, *C. junciforme, C. sessiliflorum, C. papillatum* and *C. madagascariense* (K. Schum.) K. Schum., form a closely related alliance in the larger context of Malagasy 'pseudolobe formers'.

WHAT IS **CYNANCHUM SUBCORIACEUM** ?

One of the most frequent *Cynanchum* species in Madagascar is commonly filed under *C. subcoriaceum* Schltr. SCHLECHTER (1896) cited as type '*J. M. Hildebrandt 3866* — In regione centrali : In silva primaeva prope " Aukafina ", Mart. 1881'. Such a specimen could neither be traced in B, where it was probably destroyed during the war, nor in P, where HILDEBRANDT's collections of Malagasy plants are normally duplicated. However, a specimen was found under '*Saccostelma hildebrandtii* H. Baillon' — a *nomen nudum* — with exactly the same specifications, only the number is reading '3966' instead of '3866' (Fig. 11). It is thus most likely that a typing error has occured (Ankafina, in the same citation, has been misspelled as 'Aukafina') and that this specimen represents the type of *C. subcoriaceum*. The plant on this sheet, however, represents *C. repandum* (Decne.) K. Schum. This coincides very well with SCHLECHTER's (1896) remark that the corona of his new species is resembling the one of *C. natalitium* Schltr., a southern African species, which is true for *C. repandum*. Thus, *C. subcoriaceum* Schltr. is a synonym to *C. repandum* (Decne.) K. Schum.

Cynanchum repandum (Decne.) K. Schum.

In ENGLER & PRANTL, Nat. Pfl. fam. 4 (2) : 253 (1895).
C. subcoriaceum SCHLTR., Bull. Herb. Boissier 4 : 447 (1896).

TYPE : *Hildebrandt 3966* (Neo-, P!), designated here. Choice of neotype discussed in text.

However, the material identified by CHOUX (1923) and other students as *C. subcoriaceum* represents a different species. Analysis of the flowers has shown that they are identical with those of the type of *C. obovatum* (Decne.) Choux. Only two collections of this species with the characteristic obovate leaves were known previously, from widely separate localities. The variability of leaf shapes in the material of '*C. subcoriaceum*', noted by CHOUX (1928), seems to allow for the inclusion of forms with obovate leaves. Thus, the material known as '*C. subcoriaceum*' in most cases has to be identified as *C. obovatum*.

C. obovatum and *C. repandum* are closely related, but very easy to separate *in vivo*; in the former, the corona is closed completely over the gynostegium, completely visible in the latter. However, they can be difficult to separate when dried and have, in fact, often been confused.



Fig. 11. — Neotype of **Cynanchum subcoriaceum** Schltr. (*Hildebrandt 3966*).

ACKNOWLEDGEMENTS : I thank Prof. ALBERS, Westf. Wilhelms-Universität Münster, for generously supporting my studies in the Malagasy *Cynanchinae*. Dr. U. MEVE, also Münster, has excellently cared for the living material, provided several drawings, and advised and supported my own artistic attempts. Use of the SEM was enabled by Prof. FIORONI, Zoologisches Institut, Münster. Thanks are also due to Prof. MORAT, Director of the Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, for the permission to work in the collection and for the loan of material. For the preparations of the Latin diagnoses I thank Dr. P. ECKEL, Buffalo Museum, New York. Logistic support during field work in Madagascar was granted by the Missouri Botanical Garden. Dr. P. B. PHILLIPSON, Grahamstown, drew my attention to *C. subtilis*; he, Jim CONRAD, Calhoun, and Dr. G. S. BARAD, Flemington, formed the enthusiastic collecting team. J. BOSSER (Paris) and H. S. MACKEE have carefully read and annotated the original manuscript.

LITERATURE CITED

BAILLON, H. E., 1891. — Asclépiadacées. *In* : *Hist. Pl.* 10 : 253.

CHATURVEDI, S. K., 1988. — Abiotic Pollination in *Tylophora hirsuta* Wight (*Asclepiadaceae*). *Asklepios* 45 : 58-62.

CHOUX, M. P., 1914. — Études biologiques sur les Asclépiadacées de Madagascar. *Ann. Mus. col. Marseille* 3.2 : 365-372.

CHOUX, M. P., 1923. — Nouvelles études biologiques sur les Asclépiadacées de Madagascar. *Ann. Mus. col. Marseille* 4.1.2 : 25-28.

CHOUX, M. P., 1928. — Les *Cynanchum* à feuilles de Madagascar. *Ann. Mus. col. Marseille* 4.5.2 : 5-74.

FORSTER, P. I., 1991. — A taxonomic revision of *Cynanchum* L. (*Asclepiadaceae* : *Asclepiadoideae*) in Australia. *Austrobaileya* 3 (3) : 443-466.

LIEDE, S. & KUNZE, H., in press. — A descriptive system for corona analysis in the *Asclepiadaceae*. *Pl. Syst. Evol.*

SCHLECHTER, R., 1896. — Beiträge zur Kenntnis der afrikanischen Flora, neue Folge. *Bull. Herb. Boissier* 4 : 447.

SCHUMANN, K., 1895. — *Asclepiadaceae*. *In* : ENGLER, A. & PRANTL, K., *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 4 (2) : 189-305. Engelmann, Leipzig.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 455-459.

A new *Deiregyne* species (*Orchidaceae, Spiranthinae*) from Michoacan, Mexico

D. L. SZLACHETKO

Summary : *Deiregyne alinae* Szlach. is a new species from the Mexican State Michoacan. It is distinguished by its very dense and multiflowered inflorescence, its small flowers constricted above the ovary, its lip divided into two parts, with the hypochile very small and square and the epichile very large and almost orbicular. It is compared with *D. pyramidalis* (Lindl.) Balogh and *D. ramentacea* (Lindl.) Schlecht.

Résumé : Description de *Deiregyne alinae* Szlach., espèce nouvelle de l'état mexicain de Michoacan. Elle se distingue par ses inflorescences multiflores très denses, ses petites fleurs étranglées au-dessus de l'ovaire, le labelle divisé en deux parties, avec l'hypochile très petit et carré et l'épichile très grand et presque orbiculaire. Cette espèce est comparée avec *D. pyramidalis* (Lindl.) Balogh et *D. ramentacea* (Lindl.) Schlecht.

Dariusz L. Szlachetko, Gdansk University, Department of Plant Ecology and Nature Protection, Al. Legionow 9, PL-80-441 Gdansk, Poland.

The genus *Deiregyne* was described by SCHLECHTER in 1920, but unfortunately without indication of the generitype. This caused the essential differences of opinion in the concept of the genus (BURNS-BALOGH, 1982, 1986, 1988; CATLING, 1989; GARAY, 1982) and gave rise to the discussion on the subject of conformity with the protologue of the proposed lectotype, *Spiranthes hemichrea* Lindl. (BURNS-BALOGH, 1982) and *S. chloraeformis* A. Rich. & Gal. (GARAY, 1982). I have also presented my opinion on the matter (SZLACHETKO, in print). Comparing the two lectotypes with the diagnosis of the genus, I came to the conclusion that BURNS-BALOGH was right. Thus *Deiregyne* constitutes a genus characterised by the following features : floral and cauline bracts scarious; flowers erect, usually with distinct ovary neck with adnate column foot; lip with two fleshy auricles, free at the apices; rostellum more or less ovate, the rostellum remnant obtuse or U-shaped; viscidium oval.

On checking material from the substribe *Spiranthinae*, I found specimens which differed distinctly from *Deiregyne* species previously known. Comparison of these with type specimens of other species confirmed my conviction that this is a new taxon.

Deiregyne alinae Szlach., *sp. nov.* — Fig. 1.

Habitu Deiregyne pyramidalis *affinis; flores minores supra ovaris angustati floribus* D. ramentaceae *similibus. Epichilium aliquoties longius hypochilio, ovato-rotundatum, apice cucullatum.*

Roots several, about 60-70 mm long, 5-6 mm in diameter, clustered, fleshy. Stem 620-690 mm tall, 6-7 mm in diameter at the base, 2-3 mm in diameter under the inflorescence, stout, erect, entirely glabrous or with sparsely glandular hairs along the inflorescence, completely

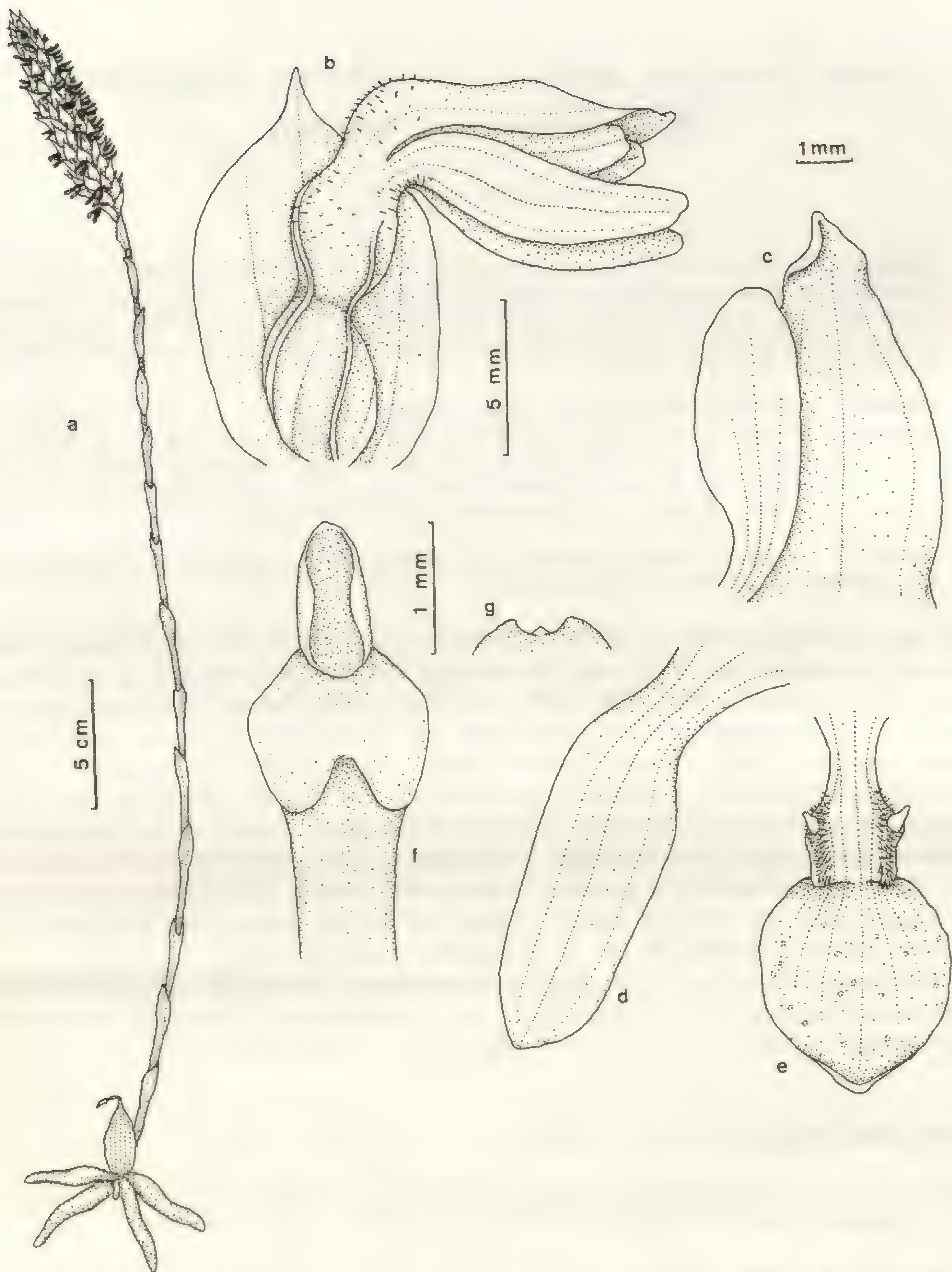


Fig. 1. — **Deiregyne alinae** Szlach. : **a**, habit; **b**, flower; **c**, dorsal sepal and petal; **d**, lateral sepal; **e**, lip; **f**, gynostemium, bottom view; **g**, rostellum remnant. (*J. Santa Martinez 2037*).

covered by scarious, semi-transparent cauline bracts. Leaves lacking at flowering time. Inflorescence 90-120 mm long, 40-60-flowered, dense, cylindrical. Flowers erect in lower part and horizontal in upper part, distinctly constricted above the ovary, small. Floral bracts 13-15 mm long, ovate, acute, scarious, semi-transparent, 3-nerved. Ovary 5.7-6 mm long, slightly twisted, glabrous or almost so. Sepals fused to one another forming the sepaline tube, white, dorsal sepal 8.5-9 mm long, 2.7-4 mm wide, elliptic- to oblong-ovate, acute, 3-nerved, with a papillose epidermis on both sides; lateral sepals 9-12 mm long, 3 mm wide, falcate at the base, broader above, oblong-elliptic, obtuse, 3-nerved, papillose on both sides. Petals 6-6.5 mm long, 2-2.7 mm wide, falcate at the base, oblong-spathulate above, obtuse to subacute, 3-nerved, papillose. Lip set on claw (2 mm long), fused to the sepaline tube, distinctly divided; hypochile 1-1.5 mm long, 2-2.6 mm wide, more or less square, with two fleshy auricles at the base, pubescent on the margins; epichile 4.2 mm long, 3.3-4 mm wide, ovate-orbicular, papillose, hooded at the apex. Gynostemium 3-3.5 mm long. Column foot 3-3.5 mm long, adnate to the ovary neck. Anther 1.8-2 mm long. Viscidium 1 mm long, elliptic to obovate-elliptic.

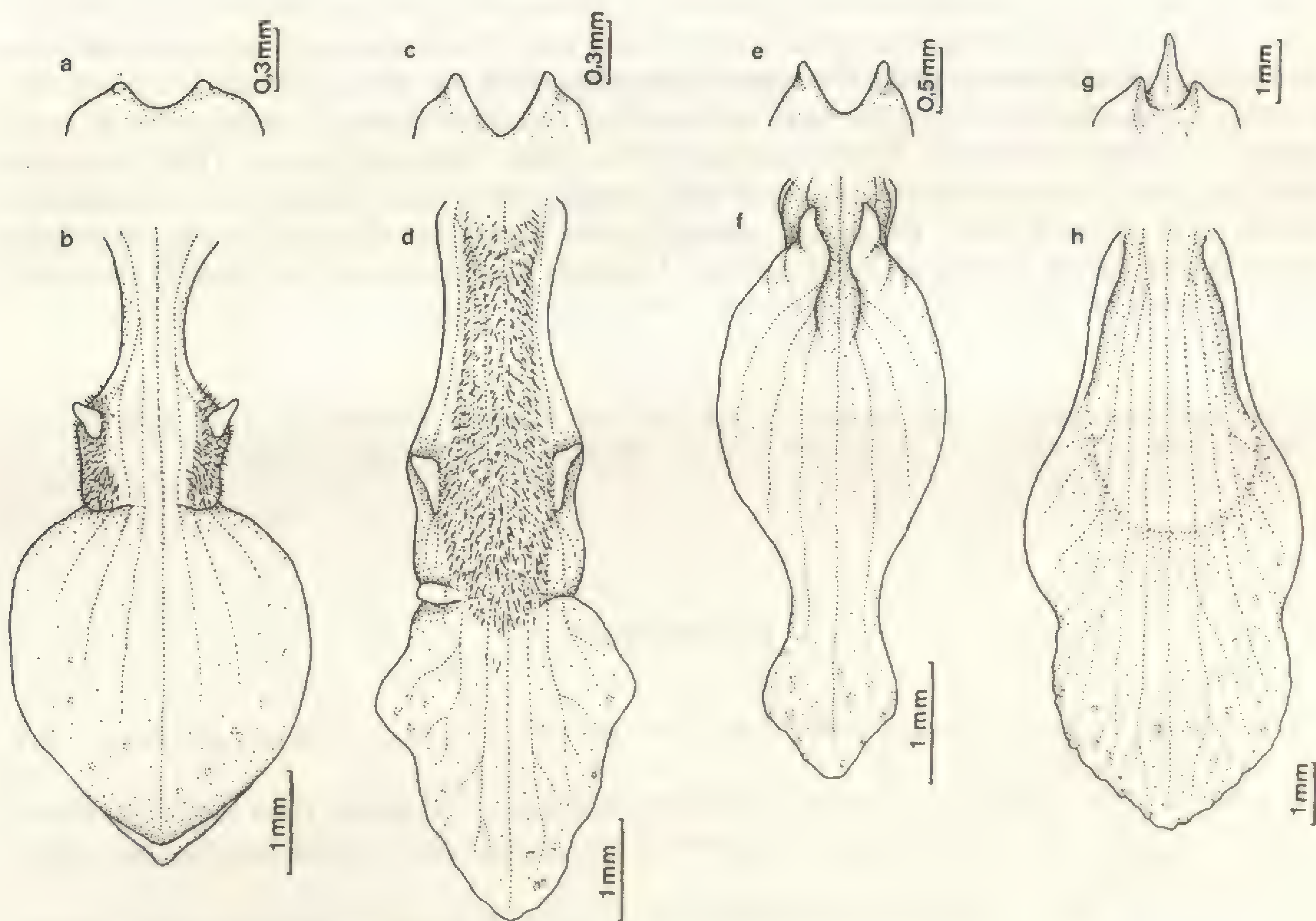


Fig. 2. — Comparison of the rostellum remnant (above) and lip form (below) between **Deiregyne alinae** Szlach. (**a**, **b**), **D. ramentacea** (Lindl.) Schlecht. (**c**, **d**), **D. pyramidalis** (Lindl.) Burns-Balogh (**e**, **f**) and **Oestlundorchis rhombilabia** (Garay) Szlach. (**g**, **h**).

TYPUS : *J. Santa Martinez 2037*, Mexico, Michoacan, Puerto de Los Lobos, al NE de la Hierbabuena, Municipio de Indaparapeo. Hab. bosque de encino, alt. 2400 m, 18 Apr 1987 (holo-, IEB).

PARATYPUS : *J. Santa Martinez 1339*, Mexico, Michoacan, municipio de Querendaro, cerro Zacaton, cerca de Milpillas. Bosque de *Quercus*, ladera de cerro, sobre penas, alt. 2800 m, 3 May 1986 (AMO).

Named after my wife, Alina, in gratitude for her patience and help during my work on the *Spiranthinae*.

In habit this species is similar to *Deiregyne pyramidalis* (Lindl.) Burns-Balogh; in both the inflorescence is dense, long, cylindrical, with numerous small flowers. The two differ distinctly, however, in the type of flowers and the form of the lip. In *D. pyramidalis* the ovary neck is very short and the undivided lip ovoid-lanceolate, whereas in *D. alinae*, the ovary neck is relatively long (cf. section *Deiregyne* after BURNS-BALOGH, 1988), and the lip is distinctly contracted in the center. As regards the structure of the flower and its parts, *D. alinae* is somewhat similar to *D. ramentacea* (Lindl.) Schlecht. The distinguishing features of the former species are : a distinct narrowing between the ovary and sepaline tube; a very small hypochile with basal auricles and a large, apically hooded epichile. *D. ramentacea* has no constriction above the ovary, the hypochile and epichile are of similar width and often indistinctly separated, and the auricles are about mid-way along the length of the hypochile, the top of the epichile being flat. It should be added that *D. alinae* may be mistaken for *Oestlundorchis rhombilabia* (Garay) Szlach., a species which both BURNS-BALOGH (1982, 1986, 1988) and GARAY (1982) included under the genus *Deiregyne* Schlecht., which they circumscribed so differently. *O. rhombilabia* is similar to *D. alinae* in habit. In view of, amongst other things, the distinct 3-dentate rostellum remnant and the lip devoid of basal auricles, I include this species in the recently described genus *Oestlundorchis* Szlach. (SZLACHETKO, 1991 and in print).

ACKNOWLEDGEMENTS : I am grateful to Prof. Dr. hab. RYSZARD OCHYRA for translation of Latin diagnosis and the Curators of AMO and IEB for the loan of herbarium specimens.

REFERENCES

BURNS-BALOGH, P., 1982. — Generic redefinition in the subtribe *Spiranthinae* (*Orchidaceae*). *Amer. J. Bot.* 69 : 1119-1132.

BURNS-BALOGH, P., 1986. — A synopsis of Mexican *Spiranthinae*. *Orquidea* (Mex.) 10 (1) : 76-96.

BURNS-BALOGH, P., 1988. — Monographia del genero *Deiregyne* Schlecht. (*Orchidaceae*). *Orquidea* (Mex.) 11 : 131-201.

CATLING, P. M., 1989. — On the lectotypification of the genus *Deiregyne*. *Lindleyana* 4 (4) : 184-191.

GARAY, L. A., 1982. — A generic revision of the *Spiranthinae*. *Bot. Mus. Leafl. Harv. Univ.* 28 (4) : 277-425.

SCHLECHTER, R., 1920. — Versuch einer systematischen Neuordnung der *Spiranthinae*. *Beih. Bot. Centralbl.* 37 (2) : 317-454.

SZLACHETKO, D. L., 1991. — *Oestlundorchis* (*Orchidaceae, Spiranthinae*), a new orchid genus from Mesoamerica. *Fragm. Flor. Geobot.* 36 (1) : 23-31.

SZLACHETKO, D. L. (in print). — On lectotypification of *Deiregyne* Schlecht. *Orquidea* (Mex.).

SZLACHETKO, D. L. (in print). — Genera and species of the subtribe *Spiranthinae*. 8. A revision of *Oestlundorchis*. *Fragm. Flor. Geobot.*

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **14**, 1992 (publ. 1993),
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 461-472.

Chimiotaxinomie des *Caprifoliaceae* et relations avec quelques familles voisines

V. Plouvier

Résumé : Répartition de quelques métabolites secondaires utilisés comme marqueurs (iridoïdes, séco-iridoïdes, coumarines, glycosides flavoniques, phénoliques, triterpéniques...) chez les *Caprifoliaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae, Cornaceae.* Comparaisons et interprétations chimiotaxinomiques.

Summary : Distribution of some secondary metabolites used as markers (iridoids, seco-iridoids, coumarins, flavone, phenol and triterpene glycosides...) in *Caprifoliaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae, Cornaceae.* Comparisons and chimiotaxonomic interpretations.

Victor Plouvier, Laboratoire de Chimie appliquée aux corps organisés, Muséum national d'Histoire naturelle, 63, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Le présent travail rappelle brièvement les caractères botaniques des *Caprifoliaceae*, la liste des genres et la position systématique de cette famille selon différents auteurs. La répartition de quelques métabolites secondaires — notamment des iridoïdes — examinée également dans les familles voisines a permis de tirer quelques conclusions chimiotaxinomiques.

L'inventaire de ces constituants avait déjà été fait par Hegnauer (1962-1973, 1986-1990). Une révision de la classification des Angiospermes en corrélation avec des caractères chimiques et autres a été présentée par Dahlgren et al. en 1981 ; l'utilisation de ces caractères a fait l'objet d'une discussion détaillée (Jensen et al., 1989).

EXAMEN BOTANIQUE

CAPRIFOLIACEAE : Dicotylédones gamopétales des régions tempérées. Arbustes à feuilles opposées stipulées. Fleurs à 4-6 pétales, préfloraison valvaire ou imbriquée, 4-6 étamines à filets plus ou moins longuement soudés à la corolle, carpelles en nombre variable à ovaire adhérent à 2 ou plusieurs loges. Graines à albumen charnu ou corné.

Dix huit genres, 400 espèces en 5 tribus :

1. **Lonicereae** : *Leycesteria, Lonicera, Alseuosmia, Calyptrostigma, Memecylanthus, Pachydiscus.*

2. **Diervilleae** : *Diervilla, Weigela, Carlemannia.*
3. **Linnaeeae** : *Symphoricarpos, Kolkwitzia, Dipelta, Abelia, Heptacodium, Linnaea.*
4. **Viburneae** : *Viburnum, Triosteum.*
5. **Sambuceae** : *Sambucus.*

Les caractères primitifs des deux dernières tribus, surtout des *Viburneae* ont fait proposer de les réunir dans une famille distincte, les *Sambucaceae.*

POSITION SYSTÉMATIQUE

Dans la séquence linéaire des familles, BENTHAM & HOOKER (1867) placent côte à côte les *Cornaceae, Caprifoliaceae* (*Adoxa* inclus, près de *Sambucus*), *Rubiaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae*, la première étant Dialypétale, les autres Gamopétales.

WETTSTEIN (1935), EMBERGER (1960), TAKHTAJAN (1969) placent les *Caprifoliaceae* avec les *Rubiaceae, Valerianaceae* et *Dipsacaceae* dans l'ordre des Rubiales. ENGLER (1964) et CRONQUIST (1968) les placent avec les *Valerianaceae* et *Dipsacaceae* dans l'ordre des Dipsacales, les *Rubiaceae* étant rangées par l'un dans les Gentianales, considérées par l'autre comme intermédiaires entre les Gentianales et Dipsacales. Les cinq auteurs séparent les *Cornaceae* qui sont mises près des *Araliaceae* dans les Araliales ou Ombelliflorées.

HUTCHINSON (1969) place les *Caprifoliaceae* près des *Cornaceae* et *Araliaceae* dans les Araliales (*Lignosae*), les *Rubiaceae* formant l'ordre des Rubiales issu des Loganiales. Il pense que les caractères similaires des *Caprifoliaceae* et *Valerianaceae* résultent d'un développement parallèle et non d'une parenté directe ; les *Valerianaceae* et *Dipsacaceae* sont pour lui des Valerianales provenant des Saxifragales (*Herbaceae*) ; de même, la famille monospécifique des *Adoxaceae*, voisine des *Caprifoliaceae* se voit transférée près des *Parnassiaceae* (Saxifragales *sensu stricto et herbaceo*).

FAMILLES VOISINES

RUBIACEAE — 450-500 genres, 6000-7000 espèces. Arbres et arbustes. Proche des *Caprifoliaceae* par ses caractères botaniques, mais comparaisons difficiles à cause de la disproportion des deux familles. Parenté réelle ou convergence ?

VALERIANACEAE — 13 genres, 360 espèces. Plantes herbacées. Inflorescences en cymes composées de très nombreuses fleurs. Calice formé de poils, corolle irrégulière comme celle des *Lonicera* ; 3 étamines, 3 carpelles dont un seul se développe. Graines sans endosperme.

DIPSACACEAE — 10 genres, 270 espèces. Inflorescences avec involucre de bractées, parfois involucelle. Ovaire à une seule loge. Graines avec endosperme.

CORNACEAE — 10-12 genres, 90 espèces. *Alangium* inclus ou formant la famille voisine monogénérique des *Alangiaceae*. Arbustes à feuilles opposées. Inflorescences en capitules

ombelliformes à nombreuses fleurs. 4 sépales soudés à l'ovaire, 4 pétales, 4 étamines, 2 carpelles renfermant chacun un ovule. Drupe à une seule graine.

ARALIACEAE — 70 genres, 700 espèces surtout arborescentes et tropicales. Feuilles stipulées. Inflorescences variées : ombelles en grappes, épis, capitules, ... : 5 sépales, 5 pétales, 5 étamines, (2)-5 carpelles renfermant chacun un ovule. Baie ou drupe cloisonnée. Graines à albumen charnu.

SAXIFRAGACEAE — 80 genres, 1200 espèces, 17 sous-familles (ENGLER). Affinités avec les Cornales et Dipsacales remarquées par HUTCHINSON. Suivant les auteurs, *Corokia* est placé près des *Argophytum* ou dans les *Cornaceae*. Les inflorescences globuleuses des *Hydrangea* aux fleurs externes stériles ressemblent beaucoup à celles de certains *Viburnum* (section *Opulus*).

EXAMEN CHIMIQUE

CAPRIFOLIACEAE

IRIDOÏDES — Ce sont des monoterpènes dont le squelette présente un noyau cyclopentane accolé à un noyau pyrone. La plupart sont des glycosides dont l'aglycone oxydable libéré par hydrolyse donne une coloration bleue ou brunâtre. Une scission du noyau cyclopentane conduit à un groupe de composés voisins, les séco-iridoïdes liés biogénétiquement aux iridoïdes. On les considère comme précurseurs des alcaloïdes monoterpéniques. Les iridoïdes mettent un point commun entre les 35 familles de Dicotylédones où on les rencontre.

Lonicera — Loganine dans 12 espèces (PLOUVIER, 1964). Sécologanine (lonicéroside), unité biogénétique des séco-iridoïdes, swéroside, morroniside, kingiside dans *L. morrowii* (SOUZU & MITSUHASHI, 1969, 1970). Alpigénoside dans *L. alpigena* (BAILLEUL et al., 1981). Sécologanine dans plusieurs espèces (DABI et al., 1984). Swéroside, loganine, acide loganique, périclyménoside (bioside) dans *L. periclymenum* (CALIS & STICHER, 1984; CALIS et al., 1984), acide périclyménosidique dans *L. coerulea* (CALIS & STICHER, 1985). Sécoxyloganine dans *L. japonica* (MEHROTRA et al., 1988).

Abelia grandiflora : abéliosides A et B qui sont des séco-iridoïdes, cantleyoside et sylvestroside qui sont des dérivés de la loganine et de l'acide loganique (MURAI et al., 1985).

Viburnum — Viburtinal ou méthyl-4 formyl-7 cyclopenta [c] pyrane dans *V. opulus* et *V. tinus*, non rencontré chez les *Sambucus*, montre une parenté plus étroite des *Viburnum* avec les *Valerianaceae* (GODEAU et al., 1978). Viburnalloside, glycoside de l'allose, décapétaloside avec groupe isovaléryle, glucoside proche de l'adoxoside, dans *V. betulifolium* (JENSEN et al, 1985). Furcatosides A, B et C avec groupe isovaléryle, A et B avec glucose, C avec allose, dans *V. furcatum* (HASE et al., 1985). Furcatoside A, adoxoside et un acétyl-alloside dans *V. japonicum* (IWAGAWA & HASE, 1986). Suspensolides A, B et C à squelette tétraoxygéné avec groupe isovaléryle dans *V. suspensum* (IWAGAWA & HASE, 1989). Deux iridoïdes avec groupe isovaléryle, structure acétyl-pentstémide et acétyl-patrinoside, dans *V. lantana* (HANDJIEVA et al., 1988).

Sambucus — *S. nigra, S. racemosa, S. canadensis* : morroniside (Jensen & Nielsen, 1974). *S. ebulus* : ébuloside à structure de déhydro-7 loganine, apiosyl-ébuloside et dihydro-ébuloside, les trois du type des iridoïdes de la Valériane (Gross et al., 1986, 1987). Deux séco-iridoïdes, morroniside, isoswéroside qui joueraient le rôle de la loganine dans les iridoïdes du type Valériane (Gross & Sticher, 1986).

Diterpènes et monoterpènes — Esters diterpéniques dans *Viburnum awabuki* (Kawazu, 1980*a*). Vibsanines A, B, C, D, E, F à structure bicyclododécadiène, cycloundécatriène, cycloheptène, cyclohepta [c] pyrane, dans *V. odoratissimum* (Kawazu, 1980*b*).

Coumarines — Fraxine dans *Diervilla lutea* (Charaux, 1911), *Lonicera iberica*, plusieurs *Diervilla, Weigela, Symphoricarpos* et *Viburnum* (Plouvier, 1989). Quatre glucosides de la scopolétine dans *V. awabuki*. Bergénine (isocoumarine) dans *V. nervosum (*Khosa et al., 1979).

Flavonoïdes — Diosmine et (ou) linarine, lutéoloside dans *Lonicera, Abelia, Kolkwitzia* (Plouvier, 1975). Entre autres, lutéoline-7 rhamnoglucoside dans *Leycesteria* et *Symphoricarpos*. Onze, dix et quinze flavonoïdes, la plupart dérivés de la lutéoline, dans les fleurs, feuilles et fruits de *S. albus* (Bylka & Kowalewski, 1980). Glycosides de quercétol, kaempférol, apigénine et lutéoline dans les *Viburnum.*

Glycosides phénoliques non flavonoïdes — Syringoside, coniféroside, dans les *Lonicera*, section *Chamaecerasus* (Plouvier, 1962). Arbutine dans plusieurs *Viburnum* (Kariyone & Hashimoto, 1943) ; coumaryl- et cafferyl-arbutine dans *V. carlesii* (Iwagawa et al., 1990). Salicoside dans *V. prunifolium* (Iwamoto et al., 1945). Furcatine dans *V. furcatum* (Hattori & Imaseki, 1959). Henryoside dans *V. henryi* (Jensen et al., 1979). p-hydroxyphényl-alloside dans *V. wrightii* (Iwagawa et al., 1984). Phlebotricoside dans *V. phlebotrichum* (Hase et al., 1982).

Acides-phénols — Acides caféique, chlorogénique (Bate-Smith, 1962). Tannins des *Viburnum.*

Triterpènes, saponines — Nombreux stérols dans *Symphoricarpos*. Acide ursolique. Huit saponines triterpénoïdes isolées des fruits de *Lonicera nigra* (Domon & Hostettmann, 1983). Autres saponines signalées, non étudiées. Glucosides du sitostérol, des acides ursolique et oléanolique (Ivanov & Ladygina, 1983), de l'hédéragénine dans les *Viburnum.*

Alcaloïdes monoterpéniques — Xylostosidines A et B dans *Lonicera xylosteum* (Chaudhuri et al., 1980, 1981). Venoterpine dans *L. japonica.*

ADOXACEAE — *Adoxa moschatellina* : sécologanine, morroniside, adoxoside (Jensen & Nielsen, 1979). Acides caféique et p-coumarique (Bate-Smith, 1962) (analogies avec *Lonicera* et *Viburnum*).

RUBIACEAE — Famille riche en iridoïdes (aspéruloside, génipine, loganine,...) répartis dans les deux sous-familles, Flavonoïdes, anthraquinones, phénols, triterpènes et surtout

beaucoup d'alcaloïdes. Le grand nombre de taxa et la dissémination des marqueurs n'ont pas permis de faire des comparaisons significatives.

VALERIANACEAE

Iridoïdes — *Valerianeae* — Les valépotriates découverts par Thies & Funke (1966) dans *Valeriana wallichii* sont des composés non glycosidiques : valtrate, unité biogénétique comme la loganine, acétovaltrate, dihydrovaltrate... Valtratehydrines dans *V. tiliaefolia.* Valerosidatum (glycoside) dans *V. sp.* Les valépotriates forment une famille d'iridoïdes et se rencontrent aussi dans les *Centranthus, Fedia, Valerianella* : huit nouveaux dans *Centranthus ruber* (Marekov et al., 1986). Ils caractérisent la tribu des *Valerianeae* (40 espèces examinées par Stahl & Schild, 1971). Leur squelette porte un, deux ou trois groupes isovaléryles qui sont libérés par hydrolyse ou par dessiccation des plantes, d'où l'odeur valérianique; il reste alors un iridoïde plus simple, le baldrinal. Autres glycosides : kanokosides A, B, C, D (2 glucosides, 2 gentiobiosides) dans *V.* « *Hokkakisso* », gentioside (iridoïde), gentioflavoside (séco-iridoïde) dans *Centranthus ruber.*

Patrinieae (tribu plus primitive) — *Patrinia scabiosaefolia* : patrinoside, avec un groupe isovaléryle. *P. villosa* : villosol et villosolside.

Constituants de l'huile essentielle des racines des Valérianes — Sesquiterpènes : Acides valéronique, hydroxy- et acétoxy-valérénique, valérénolique, valérénal (cyclopentane accolé à cyclohexane); alcool kessylique, glycol kessylique (cyclopentane accolé à cycloheptane); valérénone (dérivé du naphtalène).

Alcools : bornéol, acétate et isovalérate de bornyle; myrténol, acétate et isovalérate de myrténol.

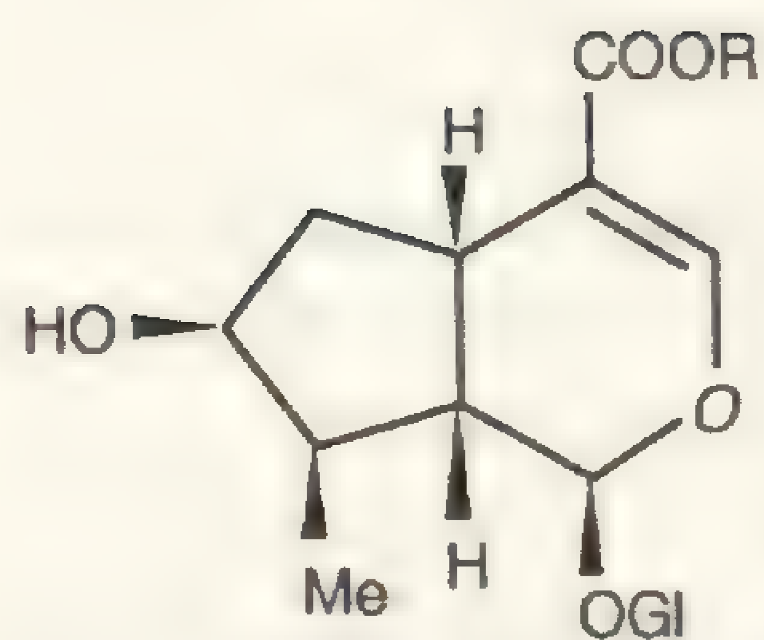
Monoterpènes : α-pinène, limonène, camphène, azulène, valène.

Divers : acide oxyisovalérique; esters isovalériques (recherchés par Thies pour applications thérapeutiques).

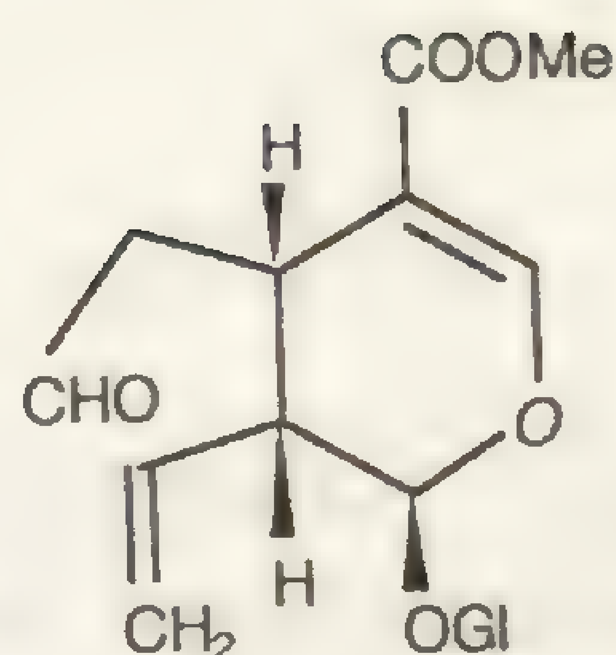
Flavonoïdes — Diosmine et (ou) linarine, lutéoloside dans *Valeriana, Centranthus, Fedia* (Plouvier, 1975). Isovalérate de linarine dans *V. wallichii.* Glycosides d'acacétine, apigénine, diosmétine, lutéoline, kaempférol, quercétol. Vingt glycosides dans *V. eriophylla* et *V. cardamines* (Fursa & Gurbanov, 1979; Fursa et al., 1984). Lutéoloside, lutéoline-7 rutinoside, hydroxy-6 lutéoline dans *Valerianella.* Kaempférol, quercétol, rutoside dans *Patrinia.*

Acides-phénols — Acides caféique et chlorogénique. Douze dérivés de l'acide caféique dans *Valeriana eriophylla* et *V. cardamines.*

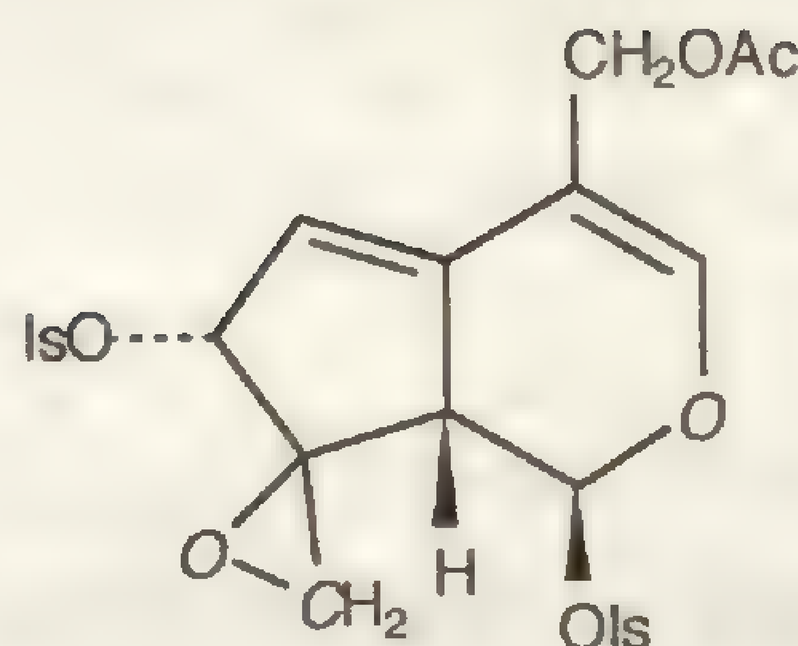
Triterpènes — Isovalérate de sitostérol dans *Valeriana officinalis.* Patrinosides C, C_I, D, D_I dans *Patrinia scabiosaefolia*, sibirosides A, B, C dans *P. sibirica* : hydrolysables en acide oléanolique, glucose, mannose et xylose.



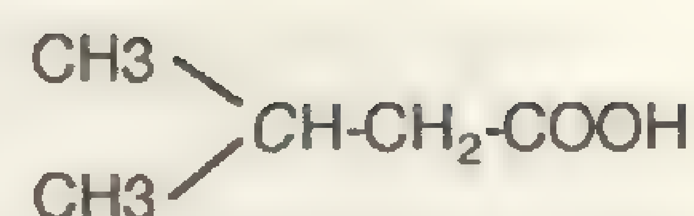
Loganine : R = Me
Acide loganique = R = H



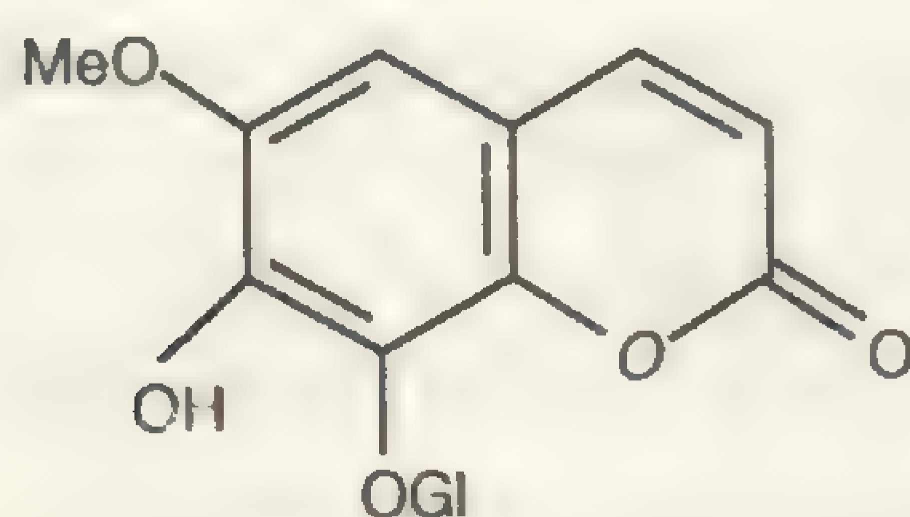
Sécologanine



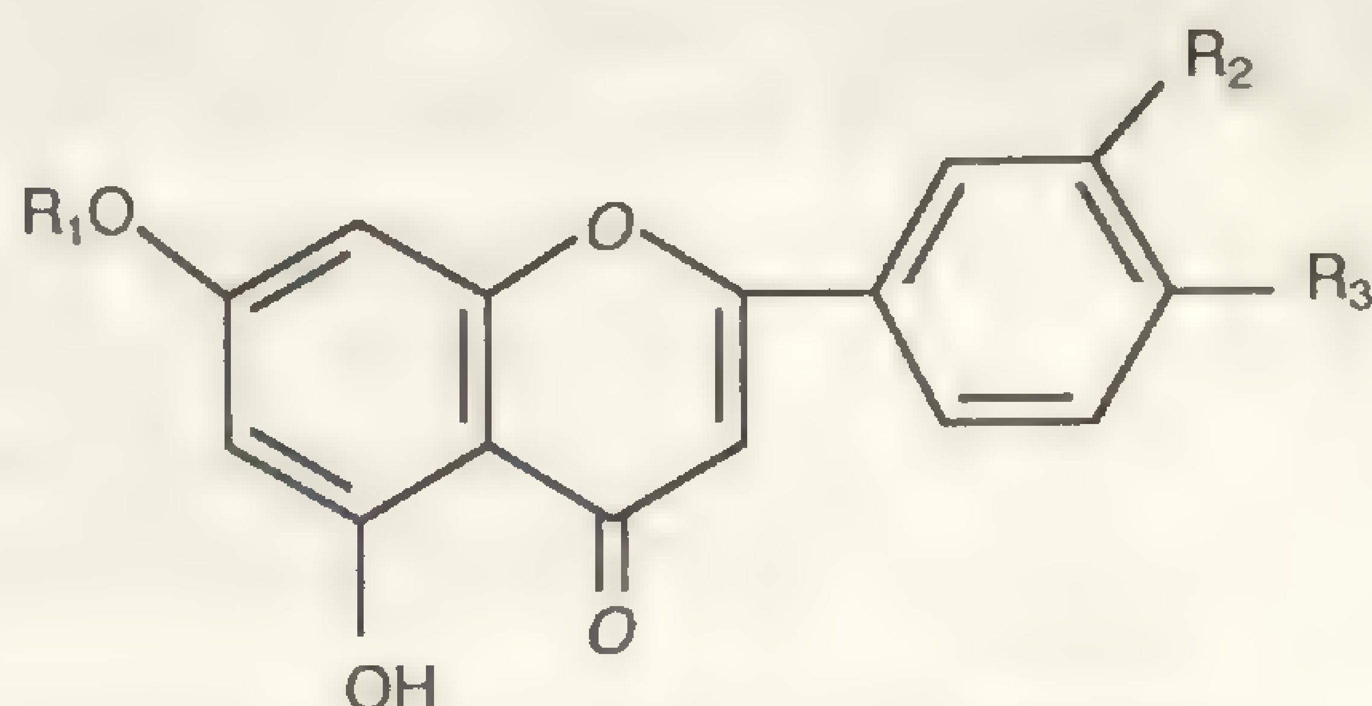
Valtrate



Acide Isovalérique (Is)



Fraxine



Diosmine : R_1 = Rutinose ; R_2 = OH, R_3 = OMe

Linarine : R_1 = rutinose ; R_2 = H ; R_3 = OMe

Lutéoloside : R_1 = glucose ; R_2 = R_3 = OH

ALCALOÏDES ET PSEUDO-ALCALOÏDES — *Valeriana* : valérianine donnant l'actinidine par pyrolyse. Valérine, chatinine. *Centranthus* : gentiopicrine, swertiamarine, gentianine, gentianidine (MAREKOV et al., 1986).

DIPSACACEAE

IRIDOÏDES — Loganine, swéroside, cantleyoside dans *Cephalaria, Dipsacus* et *Scabiosa*. Sylvestrosides I, II, III, IV qui sont des bis-iridoïdes, dans *Dipsacus sylvestris*. Laciniatoside V, bis-iridoïde dans *D. laciniatus*.

COUMARINES — Bergaptène, umbelliprénine dans *Scabiosa*.

FLAVONOÏDES — Diosmine et (ou) linarine, lutéoloside, saponarine dans *Dipsacus* et *Scabiosa*. Deux C-glucosides, swertiajaponine et swertisine dans *Cephalaria, Dipsacus* et *Scabiosa* qui forment un ensemble homogène. Autres glycosides : hyperoside, quercimériritrin, galangine,...

GLYCOSIDES PHÉNOLIQUES — Méthylarbutine dans *Cephalaria*.

ACIDES-PHÉNOLS — Dérivés de l'acide caféique.

Triterpènes, saponines — Acide ursolique. Sitostérol-glucoside. Glycosides hydrolysables en acide oléanolique, hédéragénine, rhamnose, glucose, arabinose,... Sept songorosides dans *Scabiosa soongorica* : hydrolysables en acide oléanolique, glucose, mannose et xylose. Acétate d'*Akebia*-saponine D, dans *Dipsacus asper.*

Alcaloïdes — Gentianadine, gentianine, dans *Cephalaria, Succisa.*

CORNACEAE

Iridoïdes — Cornine (verbenaline) dans les *Cornus* et *Corokia.* Loganine, sécologanine, morroniside, swéroside, 0-méthyl-7 morroniside, dihydrocornine dans *Cornus officinalis.* Sécologanine dans *Cornus mas.* Génipine, monotropéine dans *Cornus suecica.* Loganine dans *Mastixia* et *Alangium.* Aucuboside et eucommioside dans *Aucuba japonica.* Griselinoside, proche de la cornine dans *Griselinia*; aralidioside dans *Aralidium.*

Coumarines — Magnolioside dans *Griselinia.*

Flavonoïdes — Glycosides du quercétol, du kaempférol,... Pas de flavones.

Glycosides phénoliques, tannins — Phlorine dans *Cornus capitata* et *C. kousa.* Quinol glucoside et salidroside dans plusieurs *Cornus.* Jensen et al. (1975) distinguent deux groupes de *Cornus* (27 espèces examinées) : ceux avec glucosides d'hydroxycyclohexadiènone et salidroside, ceux avec iridoïdes qui semblent s'exclure mutuellement. Cornusiines A, B et C (ellagitannins). Galloylglucoses. Digallate de sédoheptulose dans *C. officinalis.*

Salicoside dans *Alangium*, syringoside dans *Torricellia.*

Saponines et alcaloïdes : semblent manquer.

ANALOGIES AVEC LES SAXIFRAGACEAE ET GENTIANACEAE

Quelques caractères chimiques des *Caprifoliaceae* et *Cornaceae* se retrouvent chez les *Saxifragaceae* :

Présence de loganine dans les *Hydrangea* (Plouvier, 1964). Aptitude à la transformation de la loganine en sécologanine par les cultures de cellules d'*Hydrangea* comme par celles de *Lonicera, Diervilla* et *Symphoricarpos* (Tanahashi et al., 1984). Huit hydrangénosides, dérivés de la sécologanine dans *Hydrangea macrophylla.*

Bergénine dans *Bergenia, Astilbe, Peltoboykinia, Rodgersia.* Autre isocoumarine : hydrangénol dans *Hydrangea.*

Arbutine dans *Bergenia, Chrysosplenium, Saxifraga.*

Sédoheptulose très répandu dans les *Ribes* et *Saxifraga.*

L'allose, sucre rare des iridoïdes de *Viburnum* est proche de l'allulose, sucre rare des *Itea* : passage de l'un à l'autre par oxydation d'un CHOH en CO. Comme les *Cornaceae*, les *Saxifragaceae* semblent dépourvues de flavones.

Tendance à l'accumulation des métaux (Al, Ca) comme chez les *Viburnum.*

Bien que les *Gentianaceae* soient plus éloignées des familles précédentes par leurs caractères botaniques, quelques analogies chimiques doivent être remarquées :

Présence de swéroside dans *Swertia, Gentiana, Centaurium.*

Présence dans *Gentiana* et *Swertia* des iridoïdes, séco-iridoïdes, pseudo-alcaloïdes et alcaloïdes rencontrés dans *Centranthus*, de la gentianine rencontrée dans *Cephalaria.*

Glycosides de diosmétine. Saponarine, swertiajaponine, swertisine courants chez les *Dipsacaceae.*

DISCUSSION

Les *Lonicereae, Diervilleae, Linnaeeae* semblent former un groupe homogène par leurs iridoïdes, séco-iridoïdes, coumarines et flavones; toutefois, les données sont peu nombreuses, la plupart des genres n'ayant pas encore été étudiés. Les *Viburnum* s'y rattachent par leurs iridoïdes et la fraxine. Ils s'en distinguent par l'allose de certains iridoïdes, la présence de groupes isovaléryles et les analogies structurales avec les iridoïdes de *Valerianaceae.* A ce point de vue, *Sambucus ebulus* se montre très proche des *Valeriana.* Ces caractères peuvent constituer un argument chimique en faveur de l'existence des *Sambucaceae*, famille intermédiaire entre les *Caprifoliaceae* (*sensu stricto*) et les *Valerianaceae.*

Les *Valerianaceae* sont remarquables par les isovaléryles fixés à leurs iridoïdes; d'autres métabolites en sont également pourvus : glucose, bornéol, myrténol, linarine, sitostérol. En plus des iridoïdes, les *Caprifoliaceae* et *Valerianaceae* ont d'autres points communs : flavonoïdes (diosmine-linarine-lutéoloside), acides-phénols, glycosides triterpéniques, ressemblances dans les structures de sesquiterpènes et diterpènes,... Par contre, les *Valerianaceae* semblent dépourvues de coumarines, de syringoside, d'acide ellagique et gallique, de leucoanthocyane, elles renferment une huile essentielle. Faut-il s'en étonner? Si ces plantes herbacées dérivent des *Caprifoliaceae*, une longue évolution sépare ces deux familles, des transformations métaboliques sont associées à la perte de la lignification et à l'importance accrue des organes souterrains. Les ressemblances particulières de *Sambucus ebulus* avec les *Valerianaceae* pourraient être en rapport avec son caractère herbacé; la parenté paraît certaine, mais est-elle exempte de convergence?

Les *Dipsacaceae* se rapprochent des *Caprifoliaceae* par leurs iridoïdes, séco-iridoïdes, flavonoïdes (diosmine-linarine-lutéoloside), acides-phénols, acide ursolique, glycosides triterpéniques,... Mais rares coumarines; pas d'acides ellagique et gallique ni de leucoanthocyane, comme chez les *Valerianaceae.*

Les analogies entre les *Cornaceae* et *Caprifoliaceae* apparaissent dans leurs iridoïdes, séco-iridoïdes et glycosides phénoliques (salicoside, syringoside). D'après Cronquist (1968), les réactions sérologiques d'Hillebrand indiquent une parenté entre ces deux familles.

D'après les comparaisons précédentes, les *Caprifoliaceae* sont beaucoup plus proches des *Valerianaceae* et *Dipsacaceae* que des *Cornaceae.* La place de cette famille dans les Dipsacales, selon Engler et Cronquist se trouve donc confirmée. Bien que la position des *Rubiaceae* reste à déterminer, sa place dans un autre ordre (Rubiales) selon Bentham & Hooker, Wettstein, Emberger, Takhtajan est également conforme. La systématique d'Hutchinson qui sépare les

Caprifoliaceae des *Valerianaceae* et *Dipsacaceae* est donc inacceptable. De même, les *Adoxaceae* voient confirmer leur place près des *Sambucaceae*, non dans les Saxifragales.

Quant aux *Cornaceae*, elles sont plus proches des *Saxifragaceae* que des *Araliaceae* (famille sans iridoïdes) ce qui avait déjà été remarqué par Swain (1977). Les analogies présentées ci-dessus seraient en faveur de l'hypothèse qui considère les *Hydrangea* et *Cornus* comme ancêtres des *Viburnum* (Cronquist).

Enfin, les analogies constatées chez les *Valerianaceae* et *Dipsacaceae* avec les *Gentianaceae* sont-elles les témoins de relations phylétiques plus lointaines? Ces familles pourraient dériver d'ancêtres communs dans les Rubiales ou les Loganiales.

Ainsi, dans les familles étudiées, la répartition de quelques marqueurs a fait apparaître des analogies et des distinctions entre les taxa de systématiques déjà établies. Elle a confirmé des relations phylétiques ou fourni des arguments permettant de choisir parmi les conceptions de différents auteurs. Nos conclusions sont en accord avec les applications chimiotaxinomiques présentées par Hegnauer. La systématique révisée, basée sur la répartition des iridoïdes, proposée par Dahlgren et al. en 1981 maintient également les *Caprifoliaceae* (*sensu stricto*) et les *Viburnaceae* dans les Dipsacales (*Corniflorae*) mais sépare les *Sambucaceae* et *Adoxaceae* placées dans les Cornales où parmi d'autres se trouvent aussi les *Escalloniaceae* et *Hydrangeaceae*; les *Araliaceae* (*Araliiflorae*) et les *Rubiaceae* (*Gentianiflorae*) sont nettement plus éloignées.

Sur les analogies chimiques — L'analogie la plus simple est marquée par la présence d'un même métabolite, celui-ci pouvant être à l'état libre ou combiné; elle apparaît aussi par les squelettes ou substituants identiques, les structures plus ou moins voisines issues de mécanismes enzymatiques comparables,... Des ressemblances plus significatives sont révélées par les répartitions concordantes de plusieurs marqueurs, surtout s'ils n'appartiennent pas à la même séquence biogénétique. Aussi, les valeurs taxinomiques des caractères utilisés ci-dessus sont très diverses. Les composés peu courants, donc plus spécifiques sont les meilleurs témoins de la parenté. Toutefois, des méthodes d'analyse plus fines et l'étude de nouvelles espèces ne vont-elles pas étendre les répartitions et ajouter d'autres métabolites, apportant des précisions ou des modifications aux présentes conclusions?

La concordance des analogies chimiques avec les caractères morphologiques constitue la mise en évidence d'un monophylétisme. Mais les analogies se rencontrent aussi entre taxa différant l'un de l'autre au point de vue botanique; elles voient alors augmenter la probabilité de leur origine par évolutions parallèles étrangères à la phylogénie. Les glycosides de l'hédéragénine rencontrés chez les *Caprifoliaceae* et les *Araliaceae* indiquent-ils une parenté entre ces deux familles? L'aucuboside et l'eucommioside de l'*Aucuba*, retrouvés dans l'*Eucommia* ne sauraient rapprocher les *Cornaceae* des *Eucommiaceae*. De même, le salicoside et le salidroside des *Cornaceae* ne permettent pas d'envisager une parenté avec les *Salicaceae*.

La présence des mêmes composés dans des groupes botaniques éloignés prouve l'existence des mêmes mécanismes biogénétiques; ceux-ci, tributaires des lois de la chimie, ne sont pas diversifiables comme les caractères morphologiques.

Sur les ébauches d'arbres généalogiques des systématiques phylogénétiques, les analogies botaniques et chimiques tracent entre les taxa des liaisons multiples marquant chacune la parenté ou la convergence qui apparaît pour un caractère donné; elles rivalisent d'importance selon leur rang dans des hiérarchies souvent discutables; leur réseau, que les recherches futures rendront plus inextricable traduit l'unité du monde végétal.

BIBLIOGRAPHIE

BAILLEUL, F., LEVEAU, A. M. & DURAND, M., 1981. — New iridoids in fruits of *Lonicera alpigena*. *J. Nat. Prod.* 4 : 573-575.

BATE-SMITH, E. C., 1962. — The phenolic constituents of plants and their taxonomic significance. I. Dicotyledones. *J. Linn. Soc. London. Botany* 58 : 95-173.

BENTHAM, G. & HOOKER, J. D., 1867. — *Genera Plantarum.*

BYLKA, W. & KOWALEWSKI, Z., 1980. — Flavonoids compounds of *Symphoricarpos albus* (L.) Blake. *Chem. Abstr.* 93 : 235121.

CALIS, I., LAHLOUB, M. & STICHER, O., 1984. — Loganin, loganic acid, periclymenoside, a new biosidic ester iridoid glycoside from *Lonicera periclymenum* L. *Helv. Chim. Acta* 67 : 160-165.

CALIS, I. & STICHER, O., 1984. — Secoiridoid glucosides from *Lonicera periclymenum. Phytochemistry* 23 : 2538-2540.

CALIS, I. & STICHER, O., 1985. — Periclymenosidic acid, a new biosidic ester iridoid glucoside from *Lonicera coerulea. J. Nat. Prod.* 48 : 108-110.

CHARAUX, C., 1911. — Sur la présence de la fraxine dans le *Diervilla. J. Pharm. Chim.* (7) 4 : 248-250.

CHAUDHURI, R. K., STICHER, O. & WINKLER, T., 1980. — Xylostosidine, the first of a new class of monoterpene alkaloid glycosides from *Lonicera xylosteum. Helv. Chim. Acta* 63 : 1045-1047.

CHAUDHURI, R. K., STICHER, O. & WINKLER, T., 1981. — Structures of two novel monoterpene alkaloid glucosides from *Lonicera xylosteum. Tetrahedron Letters* 22 : 559-562.

CRONQUIST, A., 1968. — *The evolution and classification of flowering plants.* Boston : Houghton Mifflin Company.

DABI, L. E., TETENYI, P., HERMECZ, I., HETHELI, I., ZAMBO, I. & DOBOS, J., 1984. — Isolation of secologanin from the plants of *Gentianiflorae* and *Corniflorae* taxons. *Herba Hung.* 23 : 105-113.

DAHLGREN, R., JENSEN, S. R. & NIELSEN, B. J., 1981. — A revised classification of the Angiosperms with comments on correlation between chemical and other characters. *In* YOUNG, D. A. & SEIGLER, D. S. (eds.) *Phytochemistry and Angiosperm phylogeny*, 149-199. Praeger, New York.

DOMON, B. & HOSTETTMANN, K., 1983. — Saponins with Molluscicidal properties from *Lonicera nigra* L. *Helv. Chim. Acta*, 66 : 422-428.

EMBERGER, L., 1960. — *Traité de Botanique systématique.* Masson. Paris.

ENGLER, A., 1964. — *Syllabus der Pflanzenfamilien.* Gebrüder Borntraeger. Berlin-Nikolassee.

FURSA, N. S. & GURBANOV, YU, N., 1979. — Chemosystematic study of species of the genus *Valeriana* of the Caucasian flora. *Restit. Resur.* 15 : 500-506.

FURSA, N. S., TRZHETSINSKII, S. D., ZAITSEV, V. G. & GURBANOV, YU, N., 1984. — Flavonoids and valepotriates of *Valeriana eriophylla* and *V. cardamines. Khim. Prir. Soedin* : 249.

GODEAU, R. P., PELISSIER, Y. & FOURASTE, I., 1978. — Présence et répartition du viburtinal dans les *Viburnum* et *Sambucus. Trav. Soc. Pharm. Montpellier* 38 : 343-348.

GROSS, G. A. & STICHER, O., 1986. — Isosweroside, a new secoiridoid glycoside from the roots of *Sambucus ebulus* L. *Helv. Chim. Acta* 69 : 1113-1119.

GROSS, G. A., STICHER, O. & ANKLIN, C., 1986. — A novel ester iridoid glycoside from *Sambucus ebulus* L. *Helv. Chim, Acta* 69 : 156-162.

GROSS, G. A., STICHER, O. & ANKLIN, C., 1987. — Components of the dwarf elder root. *Helv. Chim. Acta* 70 : 91-101.

HANDJIEVA, N., BARANOVSKA, I., MIKHOVA, B. & POPOV, S., 1988. — Two iridoids from *Viburnum lantana*. *Phytochemistry* 27 : 3175-3179.

HASE, T., IWAGAWA, T. & DAVE, M. N., 1985. — Three iridoid glycosides from *Viburnum furcatum*. *Phytochemistry* 24 : 1323-1327.

HASE, T., IWAGAWA, T. & MUNESADA, K., 1982. — A bitter monoterpene glucoside from *Viburnum phlebotrichum*. *Phytochemistry* 21 : 1435-1437.

HATTORI, S. & IMASEKI, H., 1959. — A new phenolic glycoside of *Viburnum furcatum* Blume. *J. Amer. Chem. Soc.* 81 : 4424-4427.

HEGNAUER, R., 1962-1973, 1986-1990. — *Chemotaxonomie der Pflanzen*, 9 vol. *Caprifoliaceae*, vol. 3 (1964) : 365-373; vol. 8 (1988) : 203-212. Birkhauser Verlag. Basel und Stuttgart.

HUTCHINSON, J., 1969. — *Evolution and Phylogeny of flowering plants*. Academic Press. London and New York.

IVANOV, V. D. & LADYGINA, E. YA, 1983. — Triterpene compounds from *Viburnum opulus* L. *Chem. Abstr.* 98 : 195010.

IWAGAWA, T. & HASE, T., 1986. — An iridoid acetyl-alloside from *Viburnum japonicum*. *Phytochemistry* 25 : 1227-1229.

IWAGAWA, T. & HASE, T., 1989. — Iridoid glycosides from *Viburnum suspensum*. *Phytochemistry* 28 : 2393-2396.

IWAGAWA, T., TAKAHASHI, H., MUNESADA, K. & HASE, T., 1984. — A phenolalloside from *Viburnum wrightii*. *Phytochemistry* 23 : 468-469.

IWAGAWA, T., YOSHINO, K. & HASE, T., 1990. — Phenolic constituents of *Viburnum carlesii*. *Chem. Abstr.* 112 : 4518.

IWAMOTO, H. K., EVANS, W. E. & KRANTZ, J. C., 1945. — Characterization of the glycosidal principle of *Viburnum prunifolium*. *J. Amer. Pharm. Assoc.* 34 : 205-207.

JENSEN, R. S. & NIELSEN, B. J., 1974. — Morroniside in *Sambucus* species. *Phytochemistry* 14 : 517-518.

JENSEN, R. S. & NIELSEN, B. J., 1979. — Iridoid glucosides in *Adoxa moschatellina*. *Biochem. Syst. Ecol.*7 : 103-104.

JENSEN, S. R., KJAER, A. & NIELSEN, B. J., 1975. — Genus *Cornus* : non Flavonoid glucosides as taxonomic markers. *Biochem, Syst. Ecol.* 3 : 75-78.

JENSEN, S. R., NIELSEN, B. J. & DAHLGREN, R., 1989. — Use of chemistry in plant classification. *Rev. Latinoam. Quim.* Suppl.1 : 66-89.

JENSEN, R. S., NIELSEN, B. J. & NORN, V., 1979. — Phenolic glucosides in *Viburnum henryi*. *Phytochemistry* 18 : 904-906.

JENSEN, R. S., NIELSEN, B. J. & NORN, V., 1985. — Iridoids from *Viburnum betulifolium*. *Phytochemistry* 24 : 487-489.

KARIYONE, T. & HASHIMOTO, Y., 1943. — Microchemical detection of plant constituents. Detection of arbutin. *J. Pharm. Soc. Japan* 63 : 120-121.

KAWAZU, K., 1980*a*. — Diterpene esters with novel skeleton from the leaves of *Viburnum awabuki*. *Chem. Abstr.* 92 : 59022.

KAWAZU, K., 1980*b*. — Bioactive compounds in leaves of *Viburnum odoratissimum* Ker. Isolation of vibsanines A, B, C, D, E, F from *V. o. Agric. Biol. Chem.* 44 : 1367-1372.

KHOSA, R. L., WAHI, A. K., MOHAN, Y. & RAY, A, B., 1979. — Isolation of bergenin from the roots of *Viburnum nervosum*. *Chem. Abstr.* 91 : 171640.

MAREKOV, N., POPOV, S. & KHANDZHIEVA, N., 1986. — Iridoids from Bulgarian medicinal plants. *Chem. Abstr.* 105 : 168854.

MEHROTRA, R., SINGH, C. & POPLI, S. P., 1988. — Isolation of secoxyloganin from *Lonicera japonica* and its conversion into secologanin. *J. Nat. Prod.* 51 : 319-321.

MURAI, F., TAGAWA, M., MATSUDA, S., KIKUCHI, I., UESATO, S. & INOUYE, H., 1985. — Studies on monoterpene glucosides and related natural products. Abeliosides A et B, secoiridoid glucosides from *Abelia grandiflora*. *Phytochemistry* 24 : 2329-2335.

PLOUVIER, V., 1962. — Sur la recherche du syringoside dans quelques groupes botaniques. *C. r. Acad. Sci. Paris* 254 : 4196-4198.

PLOUVIER, V., 1964. — Sur la présence de loganoside dans les écorces de quelques *Lonicera* (*Caprifoliaceae*) et *Hydrangea* (*Saxifragaceae*). *C. r. Acad. Sci. Paris* 258 : 3919-3922.

PLOUVIER, V., 1975. — Recherche d'hétérosides flavoniques dans divers groupes botaniques : le lutéoloside et le diosmoside des *Lonicera*. *C. r. Acad. Sci. Paris*, série D, 281 : 751-754.

PLOUVIER, V., 1989. — Recherche et répartition du coniféroside, de la skimmine, d'hétérosides coumariniques voisins et de l'aspéruloside dans quelques groupes botaniques. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., 11, section B, *Adansonia*, n° 2 : 217-232.

SOUZU, I. & MITSUHASHI, H., 1969, 1970. — Structures of iridoids from *Lonicera morrowii* A. Gray. *Tetrahedron Letters* : 2725-2728 ; 191-192.

STAHL, E. & SCHILD, W., 1971. — Range of the unequilibrating action of the valepotriates in the *Valerianaceae* family. *Phytochemistry* 10 : 147-153.

SWAIN, T., 1977. — The chemistry of the *Cornaceae*. *Chem. Abstr.* 86 : 27683.

TAKHTAJAN, A., 1969. — *Flowering plants. Origin and dispersal.* Oliver and Boyd. Edinburgh.

TANAHASHI, T., NAGAKURA, N., INOUYE, H. & ZENK, M. H., 1984. — Radioimmunoassay for the determination of loganin and the biotransformation of loganin to secologanin by plant cell cultures. *Phytochemistry* 23 : 1917-1922.

THIES, P. W. & FUNKE, S., 1966. — Nachweis und isolierung von Sedativ wirksamen isovaleriansäure estern aus wurzeln und rhizomen von verschiedenen *Valeriana*- und *Centranthus*-Arten. *Tetrahedron Letters* : 1163-1170.

WETTSTEIN, R., 1935. — *Handbuch der Systematischen Botanik*. Franz Deuticke. Leipzig und Wien.

Achevé d'imprimer le 18 juin 1993.

Le Bulletin du 2e trimestre de l'année 1992 a été diffusé le 26 février 1993.

IMPRIMERIE F. PAILLART, B.P. 109, 80103 ABBEVILLE — (D. 8548)
DÉPÔT LÉGAL : 2e TRIMESTRE 1993.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. KEDDAM-MALPLANCHE, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.
T. 30. ALLORGE, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.
T. 31. PONCY, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.
T. 32. FRIEDBERG, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

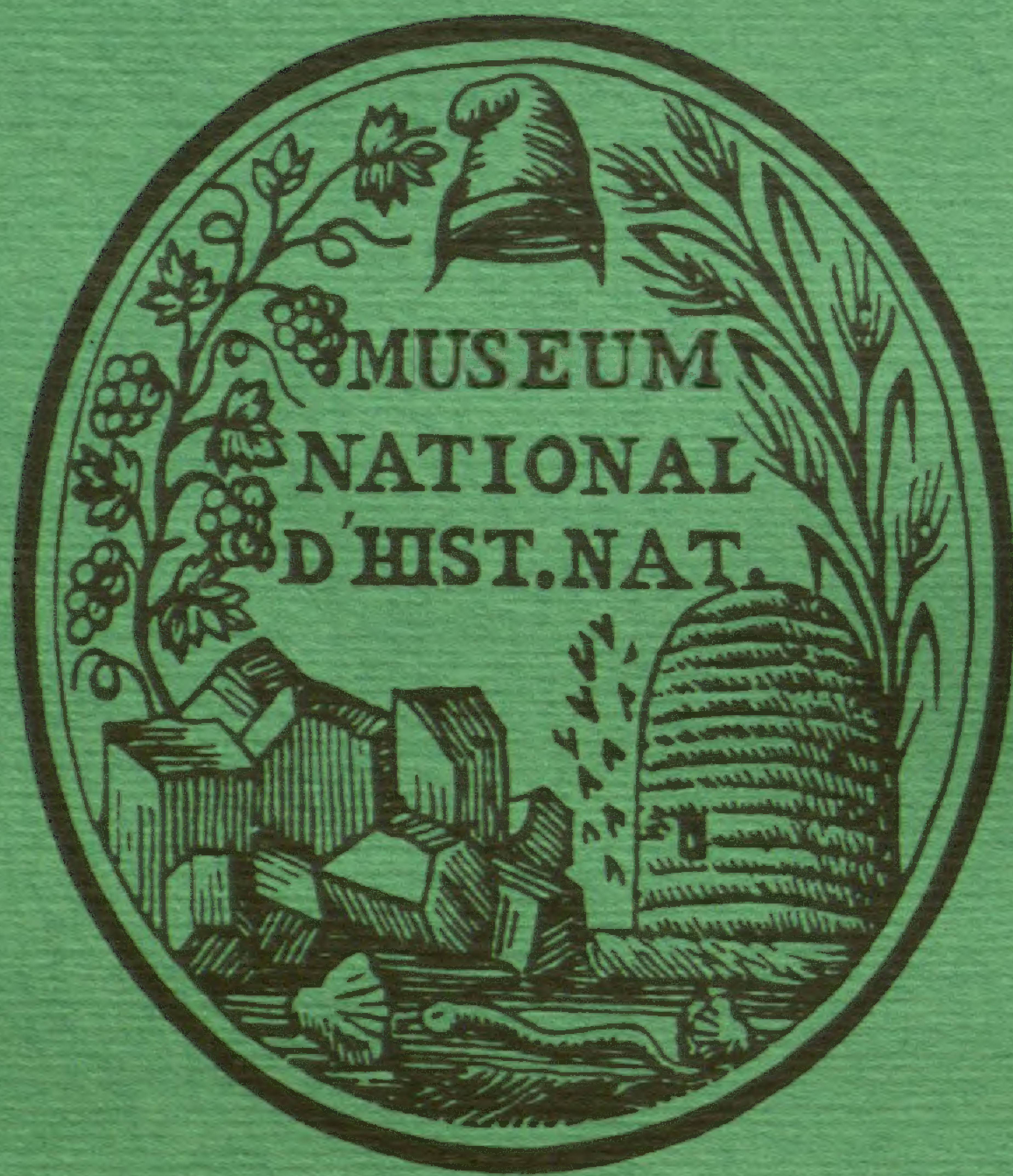
(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

— Flore de Madagascar et des Comores, 94 vol. parus.
— Flore du Gabon, 33 vol. parus.
— Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 26 vol. parus.
— Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 18 vol. parus.
— Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.31.35.21).

— Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
— Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
— Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.